

Treball de Fi de Màster

## **Màster en Ingenieria de Automoci3n**

# **Caracterizaci3n del powertrain de un veh3culo peque1o el3ctrico modular de 4 ruedas Categor3a L7e**

## **MEMORIA**

**Autor:** Sergio Cegarra Luz3n  
**Director:** Emilio Hern3ndez Chiva  
**Convocatoria:** Junio 2017



**Escola T3cnica Superior  
d'Enginyeria Industrial de Barcelona**



## RESUMEN

La contaminación atmosférica debido a los gases emitidos por los motores de combustión de los vehículos supone un grave problema para la salud pública, flora y fauna. Debido a este exceso de emisiones las grandes ciudades europeas se enfrentan a fuertes multas por sobrepasar los límites establecidos por la OMS.

En base a esto, una de las medidas actuales que se está tomando es limitar la entrada a las ciudades a los vehículos de combustión que más contaminan. A partir de abril de 2017, los coches de gasolina matriculados antes del 2000 y los diésel con más de diez años de antigüedad ya tendrán prohibido entrar y moverse por la ciudad durante los episodios de contaminación. Esto es, a lo sumo, tres días al año. La prohibición pasará a ser los 365 días del año a partir del 2020.

El vehículo eléctrico es una solución alternativa al problema de contaminación. La tecnología ha mejorado notablemente en los últimos años y se espera un crecimiento exponencial en los próximos años tanto en capacidad de baterías (su principal problema) como en volumen de ventas.

En vista de estas grandes posibilidades de mercado, este proyecto pretende ofrecer una solución a la prohibición de circulación de vehículos en las ciudades: vehículo eléctrico modular. Con ello, las emisiones contaminantes en ciudad se reducen a cero y el hecho de ser modular ofrece flexibilidad en el diseño y configuración ya que la carrocería estará dividida en módulos que se podrán agregar o quitar como convenga.

El objetivo del proyecto es caracterizar el powertrain de un vehículo eléctrico tipo pick up de modo que posea unas prestaciones de potencia y autonomía más que suficientes para poder circular por ciudad durante todo el día sin tener que recargar las baterías.

# ÍNDICE

<b>RESUMEN</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
1.1. Finalidad .....	5
1.2. Objetivo .....	5
1.3. Alcance .....	6
<b>2. CONFLICTO A RESOLVER: CONTAMINACIÓN EN GRANDES CIUDADES</b>	<b>7</b>
2.1. Medidas del Gobierno de España .....	11
2.2. Etiquetas de la DGT: ¿Cómo se clasifican los vehículos en España? .....	13
<b>3. ESTADO DEL ARTE DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS</b>	<b>16</b>
3.1. Nacimiento del vehículo eléctrico .....	16
3.2. Mercado del VE a nivel mundial .....	19
3.3. Mercado del VE en España .....	22
3.4. Funcionamiento de un vehículo eléctrico .....	24
3.5. Características de un vehículo eléctrico .....	25
3.6. Tipos de recarga .....	26
3.7. Tipos de conectores .....	27
3.8. Modos de carga .....	31
3.9. Frenado regenerativo .....	32
<b>4. COMPONENTES DEL POWERTRAIN</b>	<b>34</b>
4.1. Motor eléctrico .....	34
4.2. Batería principal .....	37
4.3. Batería auxiliar o de servicios .....	42
4.4. Bloque electrónico de potencia .....	42
4.5. Sistema de gestión de baterías (BMS) .....	45
4.6. Puerto de carga .....	47
<b>5. DEFINICIÓN DETALLADA DEL OBJETIVO</b>	<b>48</b>
<b>6. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS</b>	<b>50</b>
6.1. Fundamentos teóricos .....	51
6.2. Cálculos teóricos .....	56

<b>7. RESULTADOS</b>	<b>68</b>
7.1. Análisis de los resultados.....	68
7.2. Rendimiento en el NEDC.....	69
7.3. Propuesta de lay out y flujo de energía .....	72
<b>8. PRESUPUESTO</b>	<b>74</b>
8.1. Presupuesto sin beneficio económico .....	74
8.2. Presupuesto con beneficio económico .....	76
<b>9. DIAGRAMA DE GANTT</b>	<b>78</b>
<b>10. IMPACTO MEDIOAMBIENTAL</b>	<b>80</b>
10.1. Impacto por emisiones contaminantes .....	80
10.2. Impacto acústico .....	82
<b>11. CONCLUSIONES</b>	<b>86</b>
<b>12. AGRADECIMIENTOS</b>	<b>88</b>
<b>13. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>89</b>
13.1. Referencias bibliográficas .....	89
13.2. Bibliografía complementaria .....	91
<b>14. ANEXOS</b>	<b>94</b>
Anexo A: Características detalladas de los componentes del powertrain .....	94
Anexo B. Comparativa de coste el kilómetro entre vehículo eléctrico y de combustión .....	101
Anexo C. Homologación de tipo de vehículos de categoría L .....	103



# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Finalidad

El presente proyecto forma parte de un proyecto de mayor envergadura que consiste en el diseño y desarrollo integral de un vehículo puramente eléctrico y modular de modo que mediante la adición o eliminación de módulos de carrocería el mismo vehículo puede variar sus dimensiones.

De este modo, el proyecto global envuelve a las siguientes categorías:

- M1
- L6
- L7

Estos vehículos puramente eléctricos podrán ser utilizados en todas las ciudades del mundo en general pero estarán dirigidos más concretamente a ciudades donde la circulación de vehículos con motores de combustión interna altamente contaminantes será limitada o prohibida por la DGT como medida para disminuir los niveles de emisiones nocivas a la atmosfera.

## 1.2. Objetivo

La finalidad de este proyecto es la caracterización del powertrain de un vehículo tipo pick up, perteneciente a la categoría L7e, con tracción a las 4 ruedas, capacidad para dos ocupantes y espacio habilitado para carga de mercancía con las dimensiones que se muestran en la figura 1.1.

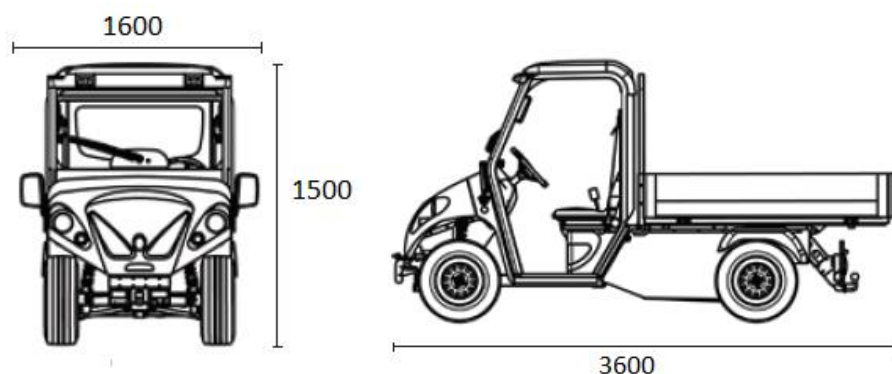


Figura 1.1. Dimensiones del vehículo tipo pick up. Fuente: elaboración propia

Las categorías de los vehículos se definen con arreglo a la clasificación siguiente, según Directivas 2007/46/CE, 2003/37/CE, 2002/24/CE o el Real Decreto 750/2010. En el presente proyecto sólo se define la categoría de vehículo afectada:

- Categoría L7e: vehículos de motor de 4 ruedas (cuadriciclo), destinados a circular por carretera, así como sus componentes o unidades técnicas. La masa cuando transporta pasajeros debe ser  $\leq 450$  kg y para transporte de mercancías  $\leq 600$  kg, no incluida la masa de las baterías. La potencia neta debe ser  $\leq 15$  kW y la velocidad máxima  $\leq 90$  km/h.

### 1.3. Alcance

Todas las pick up o vehículos destinados al transporte de personas y/o mercancías podrán ser sustituidas por este vehículo de modo que cumplirá la misma función de transporte pero con la ventaja medioambiental y el permiso para circular por las zonas urbanas de las grandes ciudades europeas cuando parte de los vehículos de combustión la tendrán prohibida. Los sectores que abarca el vehículo del presente proyecto son:

- **Sector público:** empresas municipales, centros históricos, seguridad pública, protección civil, estaciones de tren, aeropuertos, universidades, comunidades, cementerios, servicios de eliminación de residuos, servicios ecológicos y ambientales, servicios postales y servicios anti-incendio.
- **Sector servicios e industria:** ferias, centros de congresos, centros comerciales, servicios de catering, establecimientos industriales, astilleros navales, servicios portuarios y aeroportuarios.
- **Sector turismo:** villas turísticas, camping, golf, parques, sitios turísticos y culturales, agroturismos, centros de equitación, residencias y hoteles, playas, parques de entretenimiento, centros balnearios, centros deportivos, estadios, instalaciones de esquí.
- **Sector privado y del medio ambiente:** fincas en llanuras o colinas, parques y villas, mantenimiento de áreas verdes, factorías, viñedos, bosques, viveros, floricultura, invernaderos.

## 2. CONFLICTO A RESOLVER: CONTAMINACIÓN EN GRANDES CIUDADES

El nuevo balance de la Organización Mundial de la Salud sobre calidad del aire muestra que más del 80% de las personas que viven en zonas urbanas están expuestos a niveles de calidad del aire que exceden los límites recomendados por esta entidad. Pero las diferencias son muy grandes en relación al nivel económico: mientras que el 98% de las ciudades en los países de ingresos bajos y medianos con más de 100 000 habitantes que no cumplen con las directrices de calidad del aire de la OMS, en los países ricos, la contaminación afecta al 56% de las ciudades. A modo de ejemplo visual, en la figura 2.1 se puede observar la polución que azota la ciudad de Barcelona.



Figura 2.1. Contaminación del aire en Barcelona. Fuente: [www.forocoches.com](http://www.forocoches.com)

La contaminación del aire mata cada año a millones de personas, lo que la convierte en el gran problema de salud medioambiental mundial según la OMS. Si tenemos en cuenta que la población aumentará de los 7 mil millones actuales a los 9 mil en los próximos años, mejorar la calidad del aire en las ciudades es un reto que urge. Sin embargo, los niveles de contaminación atmosférica urbana aumentaron a escala global en un 8% en 2016, a pesar de las mejoras en algunas regiones, según informa la OMS.

La OMS marca los límites seguros en los 20 mcg/m<sup>3</sup> (medición habitual de la expresión de contaminantes "clásicos" como SO<sub>2</sub>, óxidos de nitrógeno, partículas, etc.); pero en ciudades como París, el promedio anual es de 38 mcg/m<sup>3</sup>, y en casos extremos como en Pekín, han llegado a superar los 300 microgramos, obligando a la ciudad a imponer la alerta naranja.

La Agencia Internacional de la Energía (AIE) calcula en su informe que las emisiones de este gas de efecto invernadero subirán cerca de un 20% hasta 2035. Según esta previsión, el objetivo global, acordado internacionalmente, para evitar que la temperatura media a



largo plazo no suba más de dos grados centígrados queda en entredicho. La agencia incluso apunta a que, según sus previsiones de consumo de energía en el mundo en los próximos años, la temperatura media se elevará 3,6 grados centígrados.

Además, es probable que se suscite un cambio climático más perjudicial, ya que se prevé que las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI) se eleven en 50% hasta el año 2050 (Grupo Acciona, 2017).

Según los datos de la Organización Mundial de la Salud, alrededor de 3 millones de muertes están relacionadas con la contaminación en el mundo. Si se analizan los datos para España, la Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA) en sus últimos datos expone que en España murieron en el año 2013 (último año del que se tiene datos oficiales), 23.940 personas por muerte prematura a causa de las partículas contaminantes existentes en el aire. 4.280 más fallecieron a causa del NO<sub>2</sub> (dióxido de Nitrógeno) y 1.760 más por sobreexposición al O<sub>3</sub> (Ozono). En total suman 29.980 personas. Las muertes por polución están habitualmente vinculadas a enfermedades cardíacas, apoplejías o enfermedad pulmonar obstructiva y crónica. También se relacionan con el cáncer de pulmón y con infecciones respiratorias agudas.

La contaminación del aire se convertirá en la principal causa ambiental de mortalidad prematura en el mundo. Se calcula que hacia 2050 el número de muertes prematuras derivadas de la exposición a partículas suspendidas aumentará más del doble y alcanzará 3,6 millones cada año en el planeta.

Buena parte de culpa la tienen los motores de combustión interna de los vehículos que circulan por las vías urbanas. Estos emiten varios tipos de gases y partículas que contaminan el medio ambiente, los productos que se emiten en mayor cantidad son: óxidos nitrosos (NOx), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono, compuestos orgánicos volátiles y también macropartículas. Además de los gases mencionados también los motores a gasolina emiten compuestos de plomo y pequeñas cantidades de dióxido de azufre y de sulfuro de hidrógeno.

Según los datos de la AEMA, el 13% de las partículas contaminantes en los 28 países de la Unión Europea son ocasionados por el transporte por carretera. Si se extrapolara ese porcentaje al número de fallecimientos en España por la contaminación, al transporte por carretera se le atribuirían 3.897 muertes.

Los gases que emiten los motores de combustión interna de los vehículos son una de las principales causas del aumento de las emisiones, concretamente de los gases de efecto invernadero, responsables del avance del cambio climático.

Incluso los coches menos contaminantes que utilizan combustible convencional contienen un alto porcentaje de componentes nocivos, como los mencionados. Éstos resultan tremendamente dañinos, por lo que su control es prioritario en políticas ambientales.

Los gases de combustión se diferencian entre tóxicos y no tóxicos tal y como se ilustra en la figura 2.2.

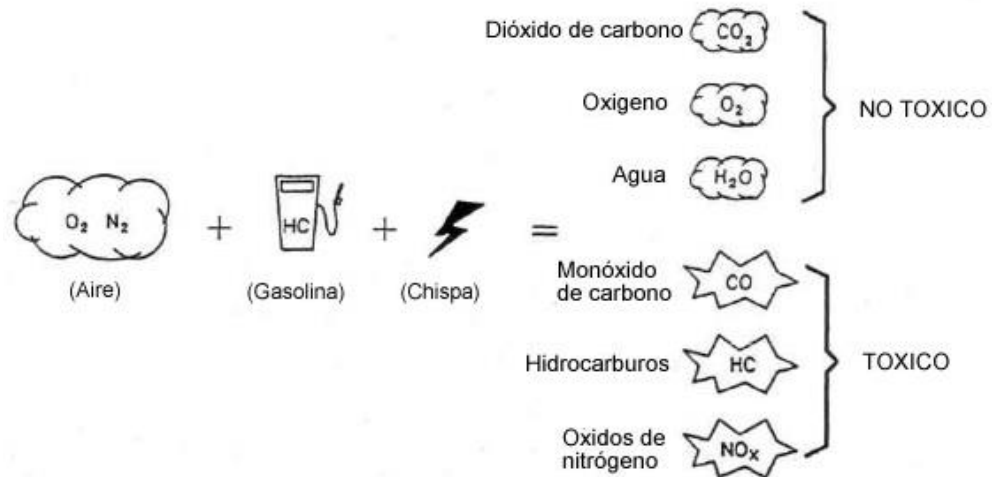


Figura 2.2. Gases de escape vehículos de gasolina. Fuente: [www.aficionadosalamecanica.net](http://www.aficionadosalamecanica.net)

A estos gases hay que sumarle los óxidos de azufre y partículas sólidas en el caso de los diésel.

Los gases de escape son una serie amenaza para la salud. El ozono troposférico, resultado de la reacción entre la luz solar, el dióxido de nitrógeno y los hidrocarburos emitidos por coches e industrias, resulta muy peligroso para la salud.

Cuando lo aspiramos se reduce nuestra función pulmonar y aumentan los riesgos de padecer enfermedades respiratorias. A su vez, las partículas que entran en nuestro organismo a través de los pulmones pasan al torrente sanguíneo, con lo que ello supone para el agravamiento de enfermedades crónicas y cardiovasculares, entre otras muchas.

De hecho, la OMS no cesa de alertar acerca de las numerosas muertes prematuras provocadas por este tipo de contaminación. A su vez, este tipo de ozono "malo", que pertenece al grupo de las "contaminaciones secundarios", pues no se produce directamente, también daña el medio ambiente.

Estas son las características básicas de los gases de escape nocivos para los seres humanos y/o medioambiente producidos en la combustión de un motor de coche:

- **CO (monóxido de carbono):** Se produce con motivo de la combustión incompleta de combustibles que contienen carbono. Es un gas incoloro, inodoro, explosivo y altamente tóxico. Bloquea el transporte de oxígeno por parte de los glóbulos rojos. Es mortal, incluso en una baja concentración en el aire que respiramos.
- **CO<sub>2</sub> (Dióxido de Carbono):** El dióxido de carbono CO<sub>2</sub> a pesar de ser un gas no tóxico, reduce el estrato de la atmósfera terrestre que suele servir de protección contra la penetración de los rayos UV (la tierra se calienta).
- **HC (Hidrocarburos no quemados):** Son restos no quemados del combustible, que surgen en los gases de escape después de una combustión incompleta. La mala combustión puede ser debido a la falta de oxígeno durante la combustión (mezcla rica) o también por una baja velocidad de inflamación (mezcla pobre), por lo que es conveniente ajustar la riqueza de la mezcla. Los hidrocarburos HC se manifiestan en diferentes combinaciones (p. ej. C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>) y actúan de diverso modo en el organismo. Algunos de ellos irritan los órganos sensoriales, mientras que otros son cancerígenos (p. ej. el benceno).
- **NO<sub>x</sub> (Óxidos de Nitrógeno):** Estos óxidos son perjudiciales para los seres vivos y su emisión en muchos lugares del mundo se encuentra reglamentada. Los óxidos de Nitrógeno surgen de la combinación entre sí del oxígeno y el nitrógeno del aire, y se forman a altas temperaturas y bajo presión.
- **Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>):** El dióxido de azufre o anhídrido sulfuroso propicia las enfermedades de las vías respiratorias, pero interviene sólo en una medida muy reducida en los gases de escape. Es un gas incoloro, de olor penetrante, no combustible. Si se reduce el contenido de azufre en el combustible es posible disminuir las emisiones de dióxido de azufre.
- **Las partículas de hollín MP (masa de partículas):** Son generadas en su mayor parte por los motores Diésel. Se presentan en forma de hollín o cenizas. Los efectos que ejercen sobre el organismo humano todavía no están aclarados por completo.

La proporción de cada uno en los gases de combustión de los motores de vehículos se recoge en la figura 2.3.

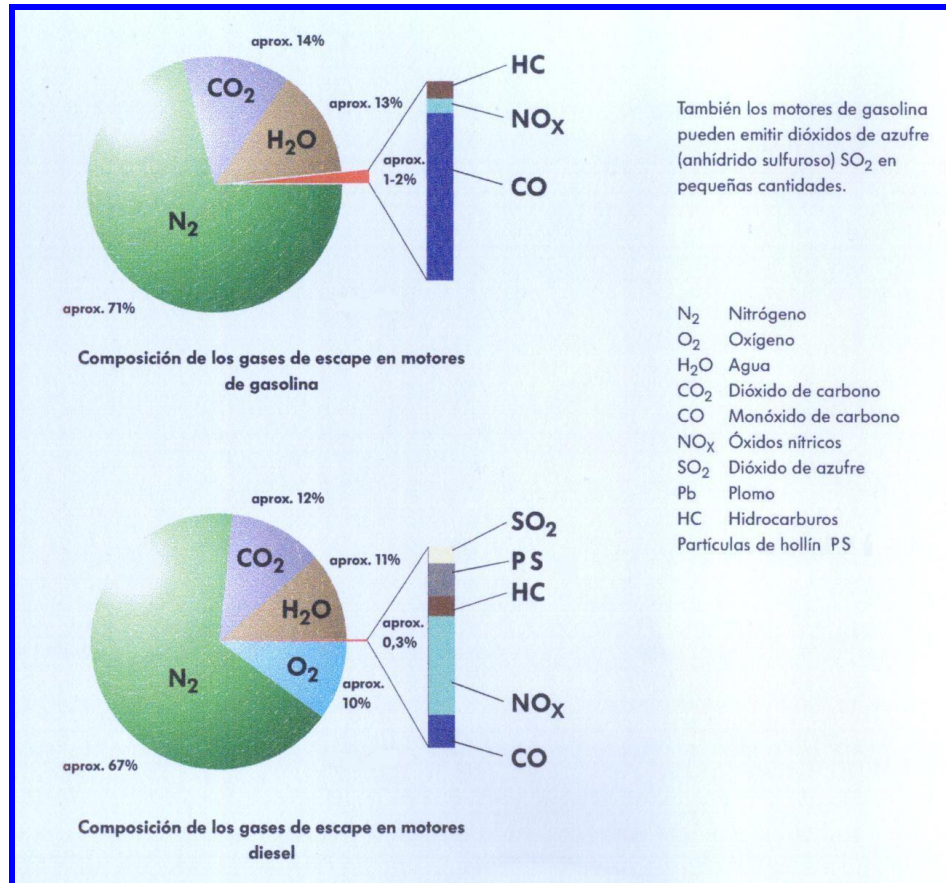


Figura 2.3. Composición de los gases contaminantes en Diésel y gasolina. Fuente: [www.aficionadosalamecanica.net](http://www.aficionadosalamecanica.net)

## 2.1. Medidas del Gobierno de España

### 2.1.1. Renovar flota de vehículos

Los fabricantes de automóviles recuerdan al Gobierno de España que se debe realizar un plan estratégico a medio plazo (3 o 5 años) para que se rejuvenezca la media de edad del parque español de vehículos que está en el entorno de los 12 años, cuando la media europea se sitúan en el entorno de los 8,5 años.

El sector del automóvil pide medidas al Ejecutivo para eliminar de las carreteras los vehículos viejos, inseguros y contaminantes de más de 10 años. La Aeca-ITV (asociación empresarial sin ánimo de lucro que integra a 460 puntos de ITV) afirman que el exceso de emisiones contaminantes por parte de los vehículos es la causa del 11% de defectos graves por los que un vehículo no supera la ITV lo que le convierte en la cuarta principal causa de rechazo de un vehículo en primera inspección, solo por detrás de alumbrado y señalización; ejes, neumáticos y ruedas; y frenos.

Por tipología de vehículo, son los turismos particulares quienes presentan una mayor frecuencia en defectos graves por emisiones contaminantes, registrando en este apartado el 14% del total de sus fallos técnicos graves. Le siguen de cerca las motocicletas y los turismos de uso profesional en los que un 11,3% y un 10,6% del total de sus fallos técnicos graves son en ese capítulo, respectivamente.

Se está solicitando fiscalizar de forma negativa los vehículos más viejos y contaminantes a través de la subida del impuesto que grava a las transferencias de vehículos de más de 10 años. Del mismo modo, exigen un impuesto de circulación (Impuesto de Vehículos de Tracción Mecánica) mayor para aquellos vehículos que contaminen más. También piden una fiscalización positiva a los más eficientes.

Según los datos de la Agencia Europea del Medio Ambiente, un turismo de gasolina que cumpla la normativa europea que limita las emisiones contaminantes de los vehículos Euro III (año 2000) emite 0,2 gramos de NOx por kilómetro en condiciones reales cuando la normativa de los test es de 0,15 gramos. En un diésel Euro III la norma está en 0,5 gramos, mientras que emite 1 gramo de NOx por kilómetro en condiciones reales de conducción. En cuanto a la Euro VI, la normativa actual, un turismo de gasolina emite 0,06 gramos de NOx por kilómetro tanto en condiciones reales como en los límites de homologación, mientras que un diésel Euro VI tiene un límite de 0,08 gramos de NOx por kilómetro y en condiciones reales alcanza los 0,6 gramos de NOx por kilómetro.

### **2.1.2. Prohibición de la circulación dentro de las grandes ciudades**

Actualmente, más de 220 urbes han delimitado zonas donde solo los residentes y los vehículos más 'limpios' pueden circular (La Vanguardia, 2016).

En París, no se podrá circular con coches diésel a partir de 2020 y, desde el pasado 1 de julio de 2016, ya no se puede circular por esta ciudad entre las ocho de la mañana y las ocho de la tarde si llevas un diésel anterior a 1997, es decir, Euro II. En muchas ciudades alemanas, tampoco se puede entrar al centro con un coche de gasóleo, incluso si este es Euro V.

Noruega ha ido mucho más allá, a pesar de ser el principal productor de petróleo de Europa, se han empezado a plantear prohibir los coches diésel y gasolina a partir del año 2025.

El Ayuntamiento de Barcelona ha puesto fecha de caducidad a los vehículos más contaminantes de la ciudad. En 2020 se prohibirá la circulación de determinados coches de manera permanente. Falta definir cuáles serán los que quedarán invalidados. Los

responsables del gobierno municipal lo estudiarán en el marco de la Mesa contra la contaminación del aire de Barcelona durante el primer semestre de 2017.

Por ahora, a partir de abril de 2017, los coches de gasolina matriculados antes del 2000 y los diésel con más de diez años de antigüedad ya tendrán prohibido entrar y moverse por la ciudad durante los episodios de contaminación. Esto es, a lo sumo, tres días al año. La prohibición pasará a ser los 365 días del año a partir del 2020.

La teniente de alcalde de Ecología, Urbanismo y Movilidad ha sugerido que podrían quedar fuera todos aquellos vehículos que no tengan etiqueta ambiental de la Dirección General de Tráfico (DGT). De ser así, se verían afectados los coches de gasolina matriculados antes del 2000 y los diésel de antes del 2006. Es decir, alrededor del 60% del parque automovilístico.

Sólo en Barcelona hay 627.513 vehículos que no recibirán etiqueta y que, por lo tanto, no podrían circular de escoger este baremo. La cifra de automóviles incapacitados para circular supera el millón si se tiene en cuenta a todo el área metropolitana de Barcelona.

## 2.2. Etiquetas de la DGT: ¿Cómo se clasifican los vehículos en España?

En España, la DGT clasifica, según el Plan Nacional de Calidad del Aire y protección de la Atmósfera 2013-2016, el parque de vehículos en función de su potencial contaminante. Se emitirán etiquetas para el 50% del parque correspondiente a los vehículos más limpios. Los distintivos ambientales se enviarán a los titulares de 16 millones de vehículos clasificados como Cero, Eco, B y C.

Hay cuatro niveles en función de las características específicas de cada automóvil y sus emisiones:

- **Cero emisiones:** En esta categoría se incluye a motocicletas, triciclos, cuadriciclos y ciclomotores; turismos, furgonetas ligeras, vehículos de más de ocho plazas y vehículos de transporte de mercancías clasificados en el Registro de Vehículos de la DGT como eléctricos de batería, vehículos eléctricos de autonomía extendida, híbridos enchufables (con una autonomía mínima de 40 kilómetros) o vehículos de pila de combustible.



- **Eco:** El segundo nivel más amable con el medio ambiente engloba a turismos, furgonetas ligeras, vehículos de más de ocho plazas y vehículos de transporte de mercancías clasificados como híbridos enchufables (autonomía inferior a 40 kilómetros), híbridos no enchufables y vehículos propulsados por gas natural (Gas Natural Comprimido o Gas Natural Licuado) o por gas licuado del petróleo.
- **B:** El último peldaño dentro de la mitad de automóviles menos contaminantes de España (aunque esté en tercera posición en esta lista) aglutina a turismos y furgonetas ligeras de gasolina matriculadas a partir de enero del año 2000 y diésel a partir de enero de 2006. Además, se incluyen vehículos de más de ocho plazas y de transporte de mercancías tanto gasolina como diésel matriculados a partir de 2005.
- **C:** Este escalón, (el tercero en la clasificación que menos contamina aunque en esta lista esté el último) incluye a turismos y furgonetas ligeras de gasolina matriculadas a partir de enero de 2006 y diésel a partir de 2014, así como a los vehículos de más de ocho plazas y transporte de mercancías, tanto de gasolina como diésel, matriculados a partir de 2014.

Actualmente ya hay vehículos que lucen las etiquetas que se muestran en la figura 2.4.



Figura 2.4. Etiquetas de la DGT. Fuente: [www.20minutos.es](http://www.20minutos.es)

Si el vehículo no tiene ninguno de estos distintivos es porque la Dirección General de Tráfico lo ha clasificado como aquellos vehículos con motor de gasolina matriculados antes del año 2000 y los que tienen un motor diésel anteriores al año 2006.

Para realizar esta clasificación, la Dirección General de Tráfico obtiene los datos de emisiones directamente de los fabricantes. Son estos los que dicen cuánto contaminan sus vehículos y qué normativa cumplen: Euro 3, 4, 5 o 6. En función de estos datos la DGT envía un tipo u otro de distinción a los propietarios de los vehículos. Para los coches nuevos ya se entrega directamente la etiqueta al realizar la compra. Esta clasificación de distintivos es para los vehículos de categoría M (vehículos de motor concebidos y

fabricados principalmente para el transporte de personas y su equipaje) y N (Vehículos de motor concebidos y fabricados principalmente para el transporte de mercancías). Para los de categoría L aún no se ha realizado la clasificación. La DGT confirmó que se enviarán más adelante (no hay fecha concreta), pero que de momento están con los de categoría M y N.

Este sistema impulsado por la DGT deja sin etiquetar al 60% del parque de vehículos del área metropolitana de Barcelona. Los coches, motos y furgonetas más contaminantes no recibirán ningún distintivo de momento.

Según los datos del AMB, habrá 770.583 vehículos con etiqueta, de los cuales 3.271 corresponden a la categoría de cero emisiones y 9.746 tendrán el distintivo Eco. La gran mayoría han recibido la etiqueta B (500.946 vehículos) y C (256.620). Se quedarán sin ninguna identificación más de un millón de coches: los diésel de más de diez años y los de gasolina de más de dieciséis.



## 3. ESTADO DEL ARTE DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

### 3.1. Nacimiento del vehículo eléctrico

En el siglo XIX, las investigaciones sobre electromagnetismo avanzaban con rapidez, y su aplicación a los transportes fue una de sus primeras funciones. En aquel momento, los inventores buscaban un sustituto para la tracción animal en los vehículos, y dos tecnologías se disputaban el puesto: los motores eléctricos y los térmicos.

Thomas Davenport, un herrero natural de Vermont, construyó en 1834 un motor eléctrico equipado con una batería que utilizó para operar un pequeño coche que circulaba sobre una trayectoria fija. Esto abrió el camino para electrificar los tranvías, una idea que tuvo un gran éxito durante la segunda mitad del siglo.

Fue el trabajo del físico francés Gaston Planté el que en 1859 dio el primer gran y duradero impulso al coche eléctrico con la invención de las baterías de plomo-ácido. Este tipo de baterías, que aún hoy emplean algunos coches eléctricos e híbridos, podían cargarse y reutilizarse varias veces, lo que aumentaba significativamente su eficacia.

A finales del siglo XIX, surgen cada vez más modelos, sobre todo de tranvías y trenes, que van acoplando cada vez más de estas células de plomo-ácido para ganar en potencia. En 1894 cuando los tranvías empiezan a perder relevancia, el ingeniero Henry Morris y el químico Pedro Salom, ambos con experiencia en aplicar la electricidad a ese transporte, se unen para diseñar el Electrobat, el primer coche eléctrico de cierto éxito. La primera versión era lenta y pesada, tanto que las ruedas eran de acero para aguantar el enorme peso de su gran batería. Versiones posteriores solucionaron este problema.

A finales del siglo XIX, por tanto, los primeros vehículos con motor eran mayoritariamente eléctricos. Se impusieron a los de gasolina porque por entonces estos eran sucios, ruidosos, caros de mantener (no era fácil conseguir el combustible) y podían fallar en cualquier momento. Los eléctricos, en cambio, eran más limpios, suaves de conducir y de coste razonable para las clases altas, sus primeros usuarios. Aun así, contaban todavía con importantes limitaciones: un coche eléctrico normal no pasaba de los 20 km/h, su autonomía se limitaba a unos 50 kilómetros y necesitaba mucho tiempo para recargarse.

Con el siglo XX, las cosas empezaron a cambiar. La Ford creó las cadenas de producción

mecanizadas (figura 3.1), los coches de gasolina empezaron a equiparse con motores de arranque (hasta ahora se ponían en marcha con una manivela) y el combustible se hizo más barato y accesible. El coche de combustión interna ganaba terreno, y su precio era dos o tres veces menor que el del eléctrico.



Figura 3.1. Cadena de montaje de Ford. Fuente: [www.elconfidencial.com](http://www.elconfidencial.com)

La mayor parte de los fabricantes cerró o se pasó a la industria del motor de combustión. Quedó olvidado en Europa, y poco después también en Estados Unidos, pero no desapareció, sino que se mantuvo siempre en la sombra.

Después de la Primera Guerra Mundial, Francia, que contaba con una extensa red eléctrica e intentaba reducir su dependencia del exterior, volvió a darle un gran impulso. Los tranvías, el metro y los primeros autobuses estaban revolucionando el transporte público, pero había un interés general por llevar la electricidad a los coches particulares. En 1925 se creó la Société de Véhicules Electriques, llegó a producir varios miles de camiones y carros de carga eléctricos, como el de la figura 3.2.



Figura 3.2. Coche creado por Société de Vehicules Electriques. [www.elconfidencial.com](http://www.elconfidencial.com)

También la Segunda Guerra Mundial fue una buena época para los coches eléctricos por la dificultad de conseguir gasolina y la necesidad de encontrar un sustituto. Muchos reconvirtieron sus coches para equiparlos con motores eléctricos. Pero la escasez también afectó a estos modelos, porque era difícil conseguir materiales como el cobre o el plomo, necesarios para las baterías.

Fue en gran parte la carrera espacial de la Guerra Fría lo que puso los motores eléctricos de nuevo en el foco de investigaciones bien financiadas. Había que encontrar baterías que impulsasen los vehículos espaciales en sus misiones, donde el combustible es limitado. Cuando en 1971 un vehículo tripulado, el Apollo Lunar Roving Vehicle, recorrió por primera vez la superficie lunar, era un vehículo eléctrico. Estaba equipado con dos baterías de óxido de silicio y tenía una autonomía de unos 40 kilómetros.

Mientras tanto, los coches se habían convertido en Europa y EEUU en un producto de masas, y la industria automovilística vivió un espectacular desarrollo: era un actor protagonista en el progreso económico. Pero ese florecimiento tuvo sus consecuencias negativas, ya que en la conciencia colectiva comenzaron a asociarse los automóviles con el peligro, los accidentes y la contaminación. La transformación de las ciudades para dejarles paso y los primeros atascos también dejó en la sociedad un regusto amargo.

De forma que el coche eléctrico volvió a ocupar un lugar en los centros de investigación y desarrollo de los fabricantes. En 1959 nace Estados Unidos el Henney Kilowatt, e iniciativas similares aparecen en otros países. Los mini coches eléctricos se ponen de moda, así como las scooters eléctricas. Se producen en cantidades muy pequeñas, pero son emblemáticos de una época en la que se buscaban nuevas ideas.

Cuando en los años 70 se produce la primera gran crisis del petróleo, muchos países comprenden el problema de depender de otros para su suministro energético. En todo el mundo, la necesidad de encontrar una alternativa se convierte de nuevo en una prioridad, y surgen organizaciones con ese fin: el Consejo del Vehículo Eléctrico en Estados Unidos, la Compañía de Energía Eléctrica de Tokio en Japón, etc.

Durante un par de décadas brotan modelos en muchos países, todos con producción limitada pero con cada vez más capacidad y autonomía. Los franceses Peugeot 205 y Renault Express estaban equipados con baterías de níquel-hierro, podían recorrer 140 kilómetros y alcanzar los 100 km/h; la japonesa Toyota lanzó el Toyota EV-30 con baterías de zinc-bromo, que recorría hasta 165 kilómetros a hasta 43 km/h.

Se lanzaron varias propuestas al mercado con aspiraciones a convertirse en productos de éxito, pero pocos lo fueron. Las baterías no tenían suficiente autonomía y ni siquiera los modelos híbridos que incluían un pequeño motor de combustión para prolongarla

consiguieron convencer al público. En parte, el motivo fue que en los 90 el precio del petróleo, sobre todo en Estados Unidos, había vuelto a caer hasta niveles bajísimos y el recuerdo de la crisis de 1973 se había difuminado.

Sin embargo, la tecnología híbrida no fue sólo un intento por vender más. La combinación de un motor eléctrico y otro de gasolina demostraron mucho potencial y se desarrolló durante esa época. Toyota, General Motors y Honda, principalmente fueron algunas de las primeras marcas en lanzar sus modelos.

Por otro lado, las baterías en esos años seguían siendo de plomo o de níquel, y no eran lo suficientemente potentes para competir con los coches de gasolina. De forma que los fabricantes comenzaron a investigar nuevas opciones, como las pilas de combustible basadas en el hidrógeno. Aunque se ha avanzado mucho en esta dirección, sigue siendo una tecnología inmadura: superan en autonomía y vida útil a otras opciones, pero resultan más caras y no son por tanto económicamente competitivas. Se han presentado varios prototipos desde 2009, pero ninguno ha llegado a ponerse a la venta a gran escala.

Mientras tanto, llegaron las baterías de litio. Importadas del sector de la electrónica, son más estables y por tanto más seguras, no tienen efecto memoria (que provoca que después de varios ciclos de carga una batería no tenga la misma capacidad de almacenamiento de energía que al principio de su vida útil) y han logrado ampliar la autonomía de los coches en un rango entre 150 y 300 kilómetros.

Los primeros coches con batería de litio que llegaron al mercado lo hicieron en 2010, y aunque aún en minoría, se han hecho un hueco en las calles y en las carreteras. El Nissan Leaf, uno de los que aterrizó ese año, ha sido el primer coche eléctrico en alcanzar unas ventas de 100.000 unidades.

Los apoyos al coche eléctrico nunca han sido tan decididos, su potencial tan evidente ni la competencia jamás ha sido mayor.

### **3.2. Mercado del VE a nivel mundial**

El mercado de vehículos eléctricos en la actualidad depende en gran medida de los compradores que apuestan por probar nuevas tecnologías o reducir sus emisiones, y también de los incentivos de los gobiernos que se ofrecen en mercados como China, Holanda y Noruega. A pesar de los 1,3 millones de vehículos eléctricos que se han vendido en todo el mundo y que en 2016 se vio un fuerte crecimiento, todavía representan menos

del 1% de las ventas de los vehículos ligeros del año pasado.

### **3.2.1. Previsiones a corto plazo**

Navigant Research prevé un importante crecimiento del mercado del vehículo eléctrico propiciado por la llegada de las baterías de mayor capacidad, a menor precio, que le permitirán competir con los vehículos de combustión.

La llegada de una gran cantidad de EVs de largo alcance, la creciente disponibilidad de modelos PHEV y la adopción, en los mercados emergentes de Europa Occidental y China, de los HEV impulsarán el mercado global de EV a más de 3 millones de unidades en 2017.

En 2018 se producirá otro avance significativo hasta los 3,7 millones de unidades con un 50 % de PEV.

### **3.2.2. Previsiones a medio y largo plazo**

Una investigación de Bloomberg New Energy Finance, concluye que los precios de las baterías experimentarán grandes reducciones y durante la década de 2020 los vehículos eléctricos se convertirán en una opción más económica que los coches de gasolina o diésel en la mayoría de los países.

Según Bloomberg New Energy Fiance para 2022 el coste total sin subsidio para los propietarios de los vehículos eléctricos de baterías caerá por debajo de la de un vehículo de combustión. Los cálculos del estudio sobre el coste total de propiedad muestran los EV cada vez más baratos sobre una base no subvencionado que los coches con motor de combustión interna a mediados de la década de 2020.

El estudio, publicado en Febrero de 2016, prevé que las ventas de vehículos eléctricos llegarán a 41 millones en 2040, lo que representará el 35% de las nuevas ventas de vehículos ligeros. Esto sería casi 90 veces la cifra correspondiente a 2015, que ha sido de 462.000 vehículos eléctricos. La evolución de porcentaje de ventas esperado en los próximos años se ilustra en la figura 3.3.

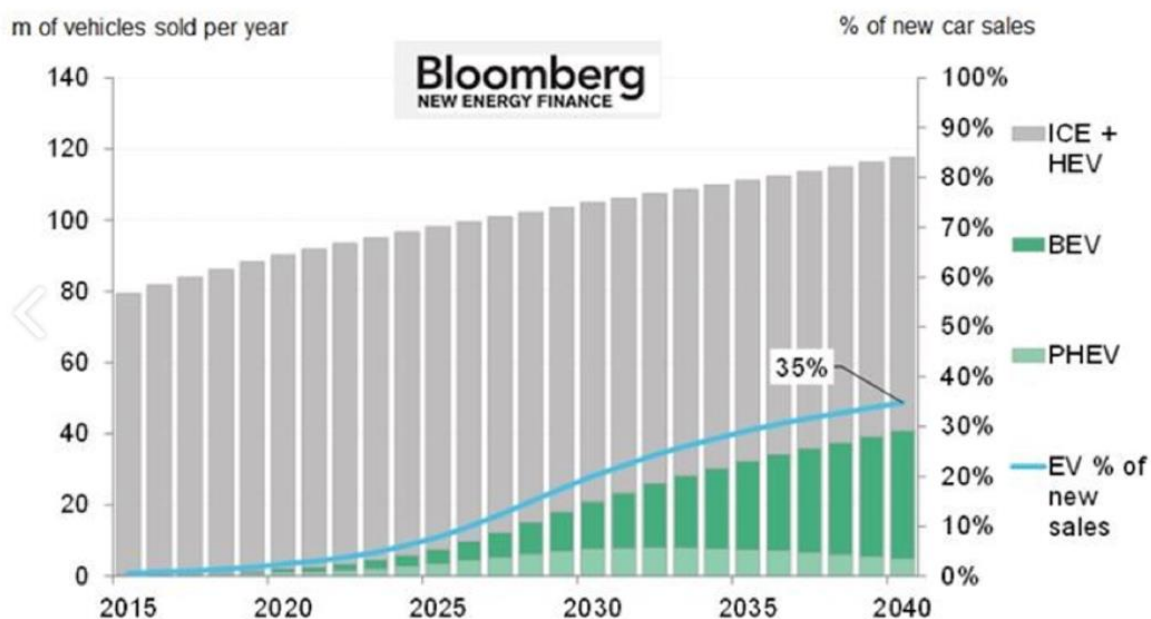


Figura 3.3. Relación de la previsión de los vehículos eléctricos vendidos y el porcentaje de nuevas ventas: térmicos combustión interna + híbridos (ICE+HEV), Eléctricos (BEV), Híbridos Pug-in (PHEV) y % de nuevas ventas de eléctricos (EV). Fuente: [www.movilidadelectrica.com](http://www.movilidadelectrica.com)

La investigación estima que el crecimiento de los vehículos eléctricos significará una cuarta parte de los coches en la carretera antes de esa fecha.

El pronóstico central se basa en la recuperación del precio del crudo a 50 dólares, y luego a 70 dólares por barril o más alto en 2040. Curiosamente, si el precio del petróleo cayera a 20 dólares y se fijase aquí, esto sólo retrasaría la adopción masiva de los vehículos eléctricos a principios del decenio de 2030.

Por otro lado, los precios de las baterías cayeron un 35 por ciento el año pasado y están en una trayectoria para que los vehículos eléctricos sin subsidio sean tan asequibles como sus homólogos de gasolina en los próximos seis años, según el nuevo análisis del mercado de vehículos eléctricos por Bloomberg New Energy Finance (BNEF).

Los costos de la batería de iones de litio ya han caído en un 65% desde 2010, llegando a 350 dólares de media por kWh en 2016. Los costes de las baterías EV estarán muy por debajo de 120 dólares por kWh en 2030, y caerán aún más después de que aparezcan nuevas químicas.

**¿De dónde se sacará la electricidad necesaria?**



Para el año 2040, los coches eléctricos necesitarán 1.900 teravatios-hora de electricidad, de acuerdo con BNEF. Eso es equivalente a 10 por ciento de la electricidad de la humanidad producida en el 2015.

La buena noticia es que la electricidad es cada vez más limpia. Desde 2013, el mundo ha estado agregando más capacidad de generación de electricidad a partir de energía eólica y solar a partir de carbón, gas natural y petróleo combinado. Los coches eléctricos reducirán el coste del almacenamiento de la batería y ayudan a almacenar la energía del sol y la energía eólica. Los vehículos eléctricos y de energía renovable crean un círculo de beneficio mutuo de la demanda.

### 3.3. Mercado del VE en España

En el mes de enero de 2017, en el que el mercado del automóvil en España experimentó un crecimiento global de un 10,7%, las ventas de coches eléctricos subieron un 12%. Además, las ventas de coches de gasóleo siguen bajando y en enero representaron solo el 52,7% del total, contra el 42% de los gasolina y el 5,3% de híbridos más eléctricos.

Las cifras son todavía muy escasas pero la presión por los altos niveles contaminación, los anuncios velados de que poco a poco se va a prohibir la entrada en el centro de las ciudades de los vehículos diésel y la oferta cada día más amplia de coches menos contaminantes están haciendo un buen trabajo.

Las matriculaciones de vehículos eléctricos en el mercado español alcanzaron un volumen de 271 unidades durante enero de 2017, lo que supone una subida del 12% en comparación con las 242 unidades entregadas en dicho mes de 2016. Esto ha supuesto una cuota de mercado de solo el 0,2%, según los datos facilitados por ANFAC, la asociación de fabricantes.

España registró su pico más alto en cuanto a la adquisición de vehículos eléctricos/híbridos desde Noviembre de 2016 hasta febrero de 2017. Concretamente solo Madrid experimentó un crecimiento del 90% en cuanto a lo que venía siendo habitual, registrando un total de 5537 matriculaciones, seguida por Barcelona. Lo que significa, que solo Madrid, ya supone un 36% por ciento del mercado nacional. Al margen de ese pico de subida excepcional, la capital registra alrededor de entre 100 y 200 matriculaciones mensuales. Además del factor ecológico, los usuarios de estos vehículos están exentos de cumplir con estos protocolos y disfrutan de comodidades tales como aparcar en zonas con limitación horaria y previo pago, de forma gratuita.

En febrero de 2016 registró un 2,2% en cuanto a la totalidad de matriculaciones, mismo mes en 2017, un 4,2%.

En España, se estima una cantidad de 300.000 coches eléctricos para 2020, en 2025 el objetivo sería de entre 1,2 a 2 millones y en 2030 sería de entre 4,4 y 6 millones, eso es si España quiere cumplir lo pactado con la Unión Europea. Supondría una inversión estimada de 650 millones de euros anuales hasta 2030, calculando incentivos y puntos de recarga.

Actualmente el índice de penetración de los VE es bastante reducido en parte debido a la poca política de incentivos existente. En la figura 3.4 se recoge el índice de penetración en algunos países de Europa.

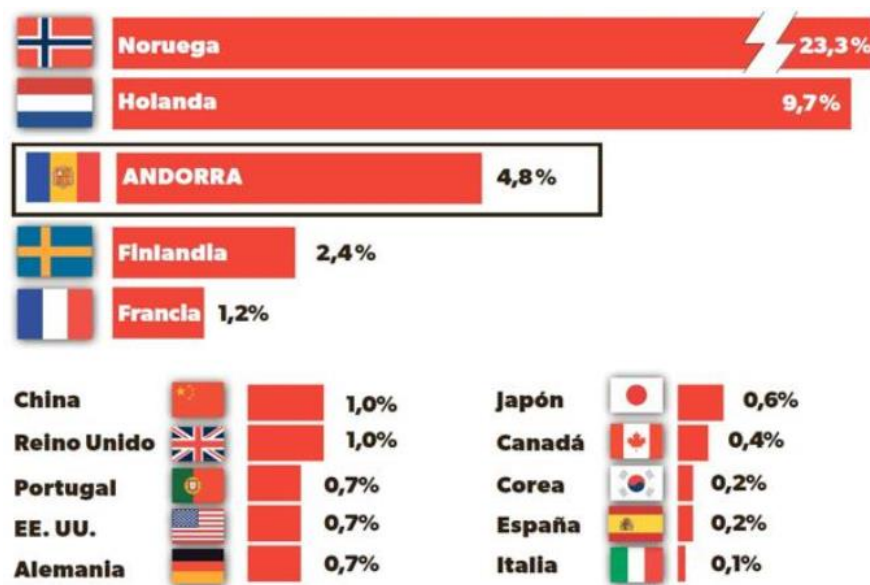


Figura 3.4. Índice de penetración de VE. Fuente: [www.recargacocheselectricos.com](http://www.recargacocheselectricos.com)

### ¿Por qué esta diferencia entre España y el resto de países?

- Ayuda económica a la compra
- Instalación gratuita del punto de carga doméstico
- Carga gratuita en vía pública
- Aparcamiento en la vía pública gratuito durante 2 horas
- Matrícula personalizada de 5 dígitos gratuita
- Circulación permitida por el carril bus
- Peajes de túnel gratuitos
- Exención de tasa de tenencia de vehículos



En España, actualmente existen 1700 puntos de recarga en la vía pública, frente a los 18.000 de Holanda o los 7.000 de Noruega. Para cumplir su compromiso con la U.E, en 2020 deberían disponer de al menos 4000 puntos, 45.000 en 2025, y 80.000 puntos de recarga en 2030.

Aquí, los vehículos eléctricos son entre un 5% y un 24% más caros que los convencionales, ya que los incentivos son casi inexistentes comparado con los países ya nombrados, que gracias a sus ayudas públicas el precio ha sufrido una disminución en su precio de entre el 15% y el 27% respecto al vehículo convencional. Aquí en España, desde 2009 los incentivos apenas llegan a los 40 millones, ayudas que se han agotado antes de la finalización del ejercicio.

### **¿Cuánto cuesta cargar un vehículo eléctrico?**

Especialistas de LugEnergy, coinciden en que lo más económico es cargar los vehículos entre la 01:00 y las 07:00, recomiendan la tarifa PVPC (en su modalidad de Vehículo Eléctrico), que aunque no tiene precio fijo, suele ser la más económica.

Por lo general, cada kWh tiene un precio medio que oscila entre los 0,06€ (de noche) y 0,15€ (de día). Por ello para calcular cuánto costaría una recarga de batería completa, deberás multiplicar el precio de cada kWh por el número de kWh que tiene tu batería. Por ejemplo una batería de 27 kWh, cargada por completo en horario nocturno te costaría aproximadamente 1,7€, por el lado contrario, hacerlo en la franja horaria menos económica supondría un coste de 4,05€.

En el anexo B se ha calculado cuánto cuesta recorrer 100 km con el vehículo de este proyecto así como la reducción de coste respecto a los vehículos de combustión.

## **3.4. Funcionamiento de un vehículo eléctrico**

Un coche eléctrico es aquel que se impulsa con la fuerza que produce un motor alimentado por electricidad. El motor eléctrico transforma la energía eléctrica en energía mecánica por medio de interacciones electromagnéticas.

Las baterías son, en un coche eléctrico, lo que en un modelo de combustión interna sería el depósito de combustible, y su carga es lo que sustituye al propio carburante. Esta energía es aprovechada por un motor, o varios, que son los que llevan esta energía a los ejes para el movimiento de las ruedas, ya sea sólo el eje delantero, sólo el trasero o un sistema de

tracción total según la disposición de motores.

Por otra parte, el puerto de carga es el que recibe la electricidad del exterior, que gracias a los transformadores se adapta en tensión y amperaje a las especificaciones del vehículo. Y otro componente clave, los controladores, son los que mantienen seguro este sistema de recarga y alimentación del motor.

### 3.5. Características de un vehículo eléctrico

En un coche eléctrico, más del 90% de la energía que consumen se convierte en movimiento, lo que supone una eficiencia energética notablemente superior a los vehículos de motor térmico y también frente a los híbridos. No obstante, no se aprovecha toda la energía de la baterías, y se pierde energía por el calor de las mismas, en la transformación de la electricidad, el transporte y por las propias ruedas del vehículo. Aun considerando todas las pérdidas, la eficiencia es indiscutiblemente superior a un coche convencional o híbrido, tal y como muestra la figura 3.5.

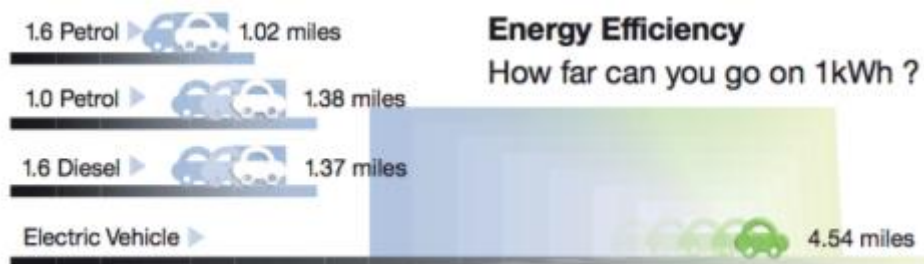


Figura 3.5. Comparativa de eficiencia entre VE y vehículo de combustión. Fuente: electromovilidad.net

Son motores mucho más progresivos, lo que quiere decir que ofrecen una curva de par casi plana, con la misma potencia desde que se roza el acelerador hasta que está pisado al máximo. Son capaces de girar a regímenes de 20.000 o más RPM, con un ruido casi nulo y sin vibraciones de ningún tipo. Por otro lado, reducen también de forma notable los costes de mantenimiento, que apenas lo necesitan, gracias a que incorporan muchas menos piezas móviles. Y en cuanto a sus prestaciones, la mayoría dependen de las propias baterías, que determinan la autonomía y la potencia, entre otros aspectos.

Al ser los motores totalmente progresivos, no hace falta caja de cambios, como mucho hay dos relaciones de transmisión. No necesitan embrague, ya que empujan desde 0 RPM sin ningún problema, algo que un motor térmico no puede hacer. Se gana peso por las baterías, pero se ahorra mucha mecánica por otro lado. Estas características se ilustran en los gráficos de par y potencia de ambos tipos de motores de la figura 3.6.

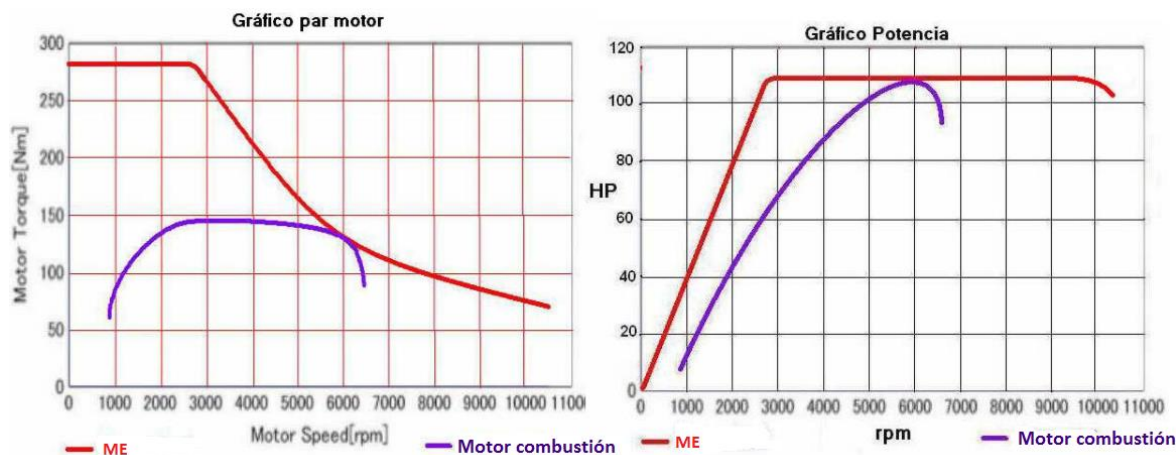


Figura 3.6. Comparativa de par y potencia de motor eléctrico y motor de combustión interna. Fuente: forococheselectricos.com

No producen ninguna emisión contaminante en su entorno, solo en los lugares de generación, normalmente aislados de las poblaciones y en lugares controlados, y en menor cantidad. Partiendo de la energía más contaminante, el carbón, las emisiones “del pozo a la rueda” (*Well to Wheel*) son menores en un coche eléctrico que el mejor de los coches convencionales, incluyendo híbridos. A igualdad de fuente de energía, como el petróleo, gastan y contaminan menos.

Si el origen de la energía es renovable (solar, eólica, maremotriz, geotérmica, etc) las emisiones globales son CERO.

Las baterías exigen cierto impacto ambiental en su fabricación, pero al final de su vida útil pueden ser recicladas en casi el 100% de los materiales y de hecho la normativa de la Unión Europea exige que se reciclen todas y en lugares específicos.

### 3.6. Tipos de recarga

Se pueden considerar seis tipos de recarga según la velocidad de la misma, es decir, cuánto tiempo lleva recargar las baterías, que depende directamente de la potencia disponible. Se suelen resumir en dos, recarga lenta y recarga rápida:

- A) Recarga súper-lenta: cuando la intensidad de corriente se limita a 10 A o menos por no disponer de una base de recarga con protección e instalación eléctrica adecuada. La recarga completa de las baterías de un coche eléctrico medio, unos 22 a 24 kWh de capacidad, puede llevar entre diez y doce horas.

- B)** Recarga lenta: también se puede llamar convencional o recarga normal. Se realiza a 16 A, demandando unos 3,6 kW de potencia. Recargar esas mismas baterías puede llevar entre seis y ocho horas. La carga convencional monofásica emplea la intensidad y voltaje eléctricos del mismo nivel que la propia vivienda, es decir, 16 amperios y 230 voltios. Esto implica que la potencia eléctrica que puede entregar el punto para este tipo de cargas es de aproximadamente 3,7 kW. Con este nivel de potencia, el proceso de carga de la batería tarda unas 8 horas. Esta solución es óptima, fundamentalmente, para recargar el vehículo eléctrico durante la noche en un garaje de una vivienda unifamiliar o garaje comunitario. Para conseguir que el vehículo eléctrico sea una realidad y teniendo en cuenta el sistema eléctrico actual, la recarga óptima desde el punto de vista de eficiencia energética, es realizar este tipo de recarga durante el período nocturno, que es cuando menos demanda energética existe.
- C)** Recarga semi-rápida: La carga semi-rápida emplea 32 amperios de intensidad y 230 VAC de voltaje eléctrico. Esto implica que la potencia eléctrica que puede entregar el punto para este tipo de cargas es de aproximadamente 7,3kW. Con este nivel de potencia, el proceso de carga de la batería tarda unas 4 horas. Esta solución es óptima, fundamentalmente, para recargar el vehículo eléctrico durante la noche en un garaje de una vivienda unifamiliar o garaje comunitario.
- D)** Recarga rápida: la potencia que se demanda es muy alta, entre 44 y 50 kW. La recarga de esos 22 a 24 kWh de baterías puede llevar media hora. La situación normal es que no se realice una recarga del 100% sino en torno al 80% o 90%.
- E)** Recarga super-rápida: la potencia de recarga es todavía más alta que en la recarga rápida, aproximadamente el doble. Potencia entre 90 y 120 kW. Recargar unos 250 km de autonomía suponen unos 20 minutos de carga.
- F)** Recarga ultra-rápida: se hace con acumuladores de tipo supercondensadores. La potencia de recarga es muy elevada (por encima de 150 kW), y en unos cinco o diez minutos se pueden recargar las baterías.

### 3.7. Tipos de conectores

Los tipos de conectores todavía no están estandarizados a nivel mundial. Así que hay varios enchufes, con diferente tamaño y propiedades.

- Conector doméstico tipo schuko, responde al estándar CEE 7/4 Tipo F y es

compatible con las tomas de corriente europeas. Tiene dos bornes y toma de tierra y soporta corrientes de hasta 16 A, solo para recarga lenta y sin comunicación integrada.

- Conector SAE J1772, o Tipo 1 (figura 3.7), a veces conocido también como Yazaki. Es un estándar norteamericano, y es específico para vehículos eléctricos. Mide 43 mm de diámetro. Tiene cinco bornes, los dos de corriente, el de tierra, y dos complementarios, de detección de proximidad (el coche no se puede mover mientras esté enchufado) y de control (comunicación con la red).

- Nivel 1: Hasta 16 A, para recarga lenta.
- Nivel 2: Hasta 80 A, para recarga rápida.



Figura 3.7. Conector SAE J1772 o tipo 1. Fuente: [www.motorpasionfuturo.com](http://www.motorpasionfuturo.com)

- Conector Mennekes, o Tipo 2 (figura 3.8) es un conector alemán de tipo industrial, VDE-AR-E 2623-2-2, a priori no específico para vehículos eléctricos. Mide 55 mm de diámetro. Tiene siete bornes, los cuatro para corriente (trifásica), el de tierra y dos para comunicaciones.

- Monofásico, hasta 16 A, para recarga lenta.
- Trifásico, hasta 63 A (43,8 kW) para recarga rápida.



Figura 3.8. Conector Mennekes o tipo 2. Fuente: [www.motorpasionfuturo.com](http://www.motorpasionfuturo.com)

- Conector único combinado o CCS (figura 3.9) se ha propuesto por norteamericanos y alemanes como solución estándar. Tiene cinco bornes, para corriente, protección a tierra y comunicación con la red. Admite recarga tanto lenta como rápida.



Figura 3.9. Conector combinado o CCS. Fuente: [www.motorpasionfuturo.com](http://www.motorpasionfuturo.com)

Fabricantes como Audi, BMW, Daimler, Porsche y Volkswagen incorporan ya este tipo de conector.

- Conector Scame, o Tipo 3 (figura 3.10) también conocido como EV Plug-in Alliance, principalmente apoyado por los fabricantes franceses. Tiene cinco o siete bornes, ya sea para corriente monofásica o trifásica, tierra y comunicación con la red. Admite hasta 32 A (para recarga semi-rápida).



Figura 3.10. Conector Scame. Fuente: [www.motorpasionfuturo.com](http://www.motorpasionfuturo.com)

- Conector CHAdeMO o tipo 4 (figura 3.11) es el estándar de los fabricantes japoneses (Mitsubishi, Nissan, Toyota y Fuji, de quien depende Subaru). Está pensado específicamente para recarga rápida en corriente continua. Tiene diez bornes, toma de tierra y comunicación con la red. Admite hasta 200 A de intensidad de corriente (para recargas ultra-rápidas). Es el de mayor diámetro, tanto el conector como el cable.

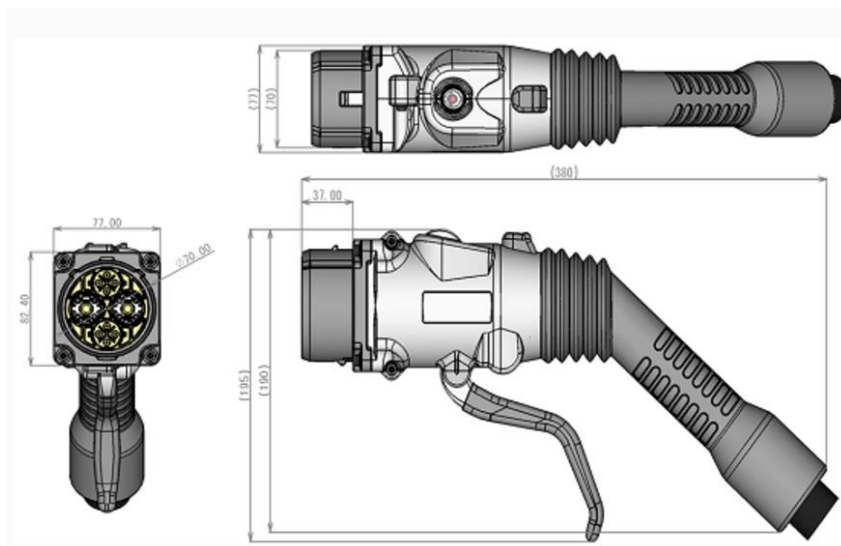


Figura 3.11. Conector CHAdeMO. Fuente: [www.motorpasionfuturo.com](http://www.motorpasionfuturo.com)

En la tabla 3.1 se recogen las características de los conectores tipo 1, 2, 3 y 4:







	Tipo conector	Nº pins	Tensión máxima	Corriente máxima	Normativas	Características especiales
CA		5 (L1, L2/N, PE, CP, CS)	250 V <sub>ca</sub> Monofásica	32 A monofásica (hasta 7,2 kW)	IEC 62196-2	Regulación SAE J1772
		7 (L1, L2, L3, N, PE, CP, PP)	500 V <sub>ca</sub> Trifásica 250 V <sub>ca</sub> Monofásica	63 A trifásica (hasta 43 kW) 70 A monofásica	IEC 62196-2	Un solo tipo para carga monofásica o trifásica
		4, 5 o 7 según modelo (L1, L2, L3, N, PE, CP, PP)	500 V <sub>ca</sub> Trifásica 250 V <sub>ca</sub> Monofásica	16 / 32 A monofásica 32 A trifásica (hasta 22 kW)	IEC 62196-2	Tipos diferentes según nivel de potencia
CC		9 (2 Potencia, 7 de señal)	500 V <sub>cc</sub>	120 A <sub>cc</sub>	IEC 62196-1 UL 2551	Carga rápida en CC Conforme JEVS G105 Tipo CHAdeMO

Tabla 3.1. Resumen características de los modos de carga. Fuente: Circutor

### 3.8. Modos de carga

Los modos de carga (figura 3.12) tienen que ver con el nivel de comunicación entre el vehículo eléctrico y la infraestructura de recarga (y por consiguiente la red eléctrica), y el control que se puede tener del proceso de carga, para programarla, ver el estado, pararla, reanudarla, o incluso volcar electricidad a la red.

- Modo 1: sin comunicación con la red. Sería el que se aplica a una toma de corriente convencional con conector Schuko.
- Modo 2: grado bajo de comunicación con la red. El cable cuenta con un dispositivo intermedio de control piloto que sirve para verificar la correcta conexión del vehículo a la red de recarga. Podría seguir usándose un conector Schuko.
- Modo 3: grado elevado de comunicación con la red. Los dispositivos de control y protecciones se encuentran dentro del propio punto de recarga, y el cable incluye hilo piloto de comunicación integrado (por ejemplo los conectores SAE J1772, Mennekes, Combinado o Scame).
- Modo 4: grado elevado de comunicación con la red. Hay un conversor a corriente continua y solo se aplica a recarga rápida (por ejemplo conector CHAdeMO).





Figura 3.12. Modos de carga de un vehículo eléctrico. Fuente: [www.motorpasionfuturo.com](http://www.motorpasionfuturo.com)

Modo Salida	Conector específico para VE	Tipo carga	Corriente máxima	Protecciones	Características especiales
<b>Modo 1</b>	No	Lenta en CA	16 A por fase (3,7 kW - 11 kW)	La instalación requiere de protección diferencial y magnetotérmica	Conexión del VE a la red de CA utilizando tomas de corriente normalizadas
<b>Modo 2</b>	No	Lenta en CA	32 A por fase (3,7 kW - 22 kW)	La instalación requiere de protección diferencial y magnetotérmica	Cable especial con dispositivo electrónico intermedio con función de piloto de control y protecciones
<b>Modo 3</b>	Si	Lenta o semi-rápida Monofásica o trifásica	Según conector utilizado	Incluidas en la infraestructura especial para VE	Conexión del VE a la red de alimentación de CA utilizando un equipo específico (SAVE)
<b>Modo 4</b>	Si	En CC	Según cargador	Instaladas en la infraestructura	Conexión del VE utilizando un cargador externo fijo

Tabla 3.2. Resumen características de los modos de carga. Fuente: Circutor

### 3.9. Frenado regenerativo

Para la frenada se utiliza habitualmente el rozamiento de un disco o un tambor metálicos, creando una resistencia al pisar el pedal del freno que el sistema hidráulico del coche multiplica para hacerlo más efectivo. El resultado es que disminuimos el movimiento y obtenemos a cambio mucho calor en los materiales en rozamiento.

En un freno regenerativo se utiliza en su lugar un generador eléctrico, que no es más que el motor eléctrico realizando su función a la inversa, para absorber la energía cinética del vehículo transformándola en energía eléctrica, tal y como se puede observar en la figura 3.13.

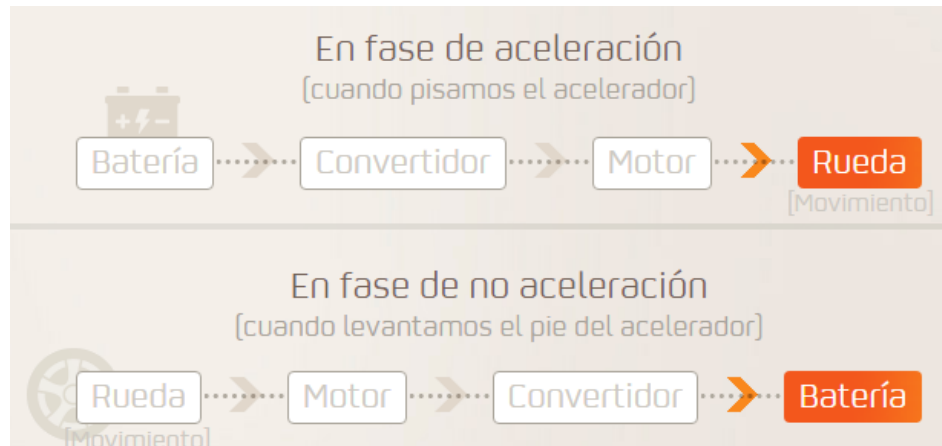


Figura 3.13. Flujo de energía en aceleración y frenado regenerativo. Fuente: Blog Repsol

Para entenderlo de forma más natural, el efecto es el mismo que si reducimos una marcha corta en un coche convencional, forzamos al motor a trabajar a más revoluciones y obtenemos una deceleración del vehículo. En un motor eléctrico al forzar más revoluciones generamos más electricidad, y la poca resistencia de este provoca que no se sobrecargue la transmisión. El freno regenerativo no deja de ser un freno motor, solo que en este caso el motor genera electricidad.

Existe sin embargo un límite físico por el que no podemos estar creando energía continuamente: las baterías se llenan. Además, cuanto menor es la velocidad, menos resistencia crea el conjunto de generador-transmisión, por lo que llega un momento en el que no es capaz de detener el vehículo por completo.

Los vehículos con freno regenerativo incluyen también frenos convencionales, usualmente de menores dimensiones de lo normal, y cuyo desgaste suele ser muy bajo por su menor uso.

La capacidad de frenado del sistema depende totalmente de la presión del ABS existente en su sistema, por lo que, cuanta más presión exista dentro del mencionado sistema, mayor será también el par de frenado, sólo deberá operar cuando la demanda de frenado supere a la capacidad del sistema regenerativo, así convierte la energía cinética en electricidad. El resto del par necesario para reducir la velocidad deberá ser suministrado por el sistema de frenos convencional. Si la demanda de frenado es mayor que la capacidad del sistema, entonces el sistema libera esta energía

## 4. COMPONENTES DEL POWERTRAIN

### 4.1. Motor eléctrico

Es un dispositivo que convierte la energía eléctrica en energía mecánica por medio de la acción de los campos magnéticos generados en sus bobinas. Son máquinas eléctricas rotatorias compuestas por un estator y un rotor. Algunos de los motores eléctricos son reversibles, ya que pueden convertir energía mecánica en energía eléctrica funcionando como generadores y mediante un inversor.

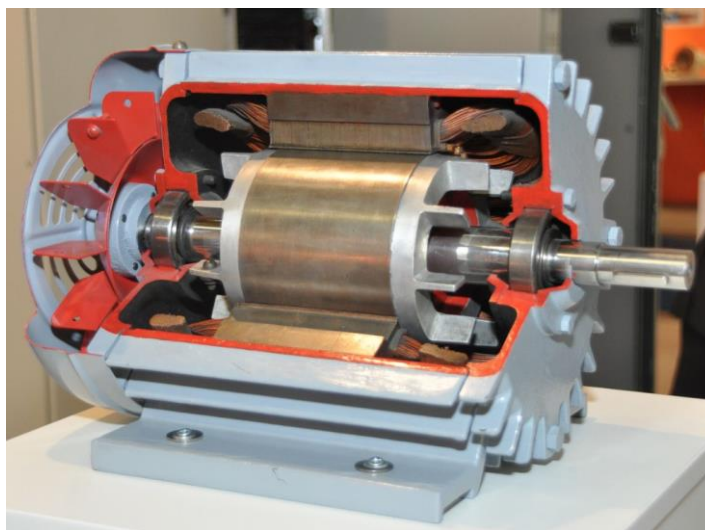


Figura 4.1. Motor eléctrico seccionado. Fuente: es.wikipedia.org

El motor de un coche eléctrico puede ser un motor de corriente alterna o de corriente continua. La diferencia entre estos los dos tipos, principalmente, es la forma de alimentación. El de corriente continua se alimenta directamente desde la batería principal, y el de corriente alterna se alimenta a través de la energía que emite la batería previamente transformada en corriente alterna a través del inversor.

#### 4.1.1. Motor asíncrono o de inducción (CA)

Su principal característica es que el giro del rotor no corresponde a la velocidad de giro del campo magnético producido por el estátor. Este motor está formado por un rotor que puede ser de tipo jaula de ardilla o bobinado. En el estátor (anillo cilíndrico de chapa magnética) se encuentran las bobinas inductoras que son trifásicas, desfasadas entre sí a  $120^\circ$ . Entre

las ventajas encontramos la alta eficiencia, coste bajo, fiabilidad, bajo ruido y vibraciones y par constante. En cambio sus contras son su baja densidad de potencia, el bajo par en el arranque y el riesgo de sobrecarga.

#### **4.1.2. Motor síncrono de imanes permanentes (CA)**

Con una velocidad de giro constante, siendo igual el giro del rotor que la velocidad del campo magnético creado por el estátor, el motor síncrono de imanes permanentes puede ser de dos tipos; de flujo radial o de flujo axial, dependiendo de la posición del campo magnético de inducción, que puede ser perpendicular o paralelo al eje de giro del rotor. Son más usados los de flujo radial. En cambio, los de flujo axial permiten ser integrados directamente en la rueda del vehículo, optimizando el espacio en el vehículo y simplificando los acoplamientos mecánicos entre motor y rueda, son los conocidos como “in-wheel motor”.

Las ventajas de este tipo de motor son su alto rendimiento, un control de velocidad sencillo, bajo ruido, vibración, tamaño y peso. Aunque tienen un alto coste, junto con los motores asíncronos, son los más extendidos dentro de los VE e híbridos.

#### **4.1.3. Motor síncrono de reluctancia variable o conmutable (CA)**

La corriente es conmutada entre las bobinas de cada fase del estátor hasta crear un campo magnético que gira. El rotor, que está hecho con un material magnético con polos salientes, es influenciado por el campo magnético, atrayéndose y creando un par que mantiene el rotor moviéndose a velocidad síncrona. Estos motores no necesitan imanes permanentes ni escobillas, y tienen a favor su elevado par, robustez y bajo coste, mientras que en contra tiene su baja potencia y la complejidad de su diseño.

#### **4.1.4. Motor sin escobillas de imanes permanentes (CC)**

Conocidos con “brushless”, estos motores poseen imanes permanentes situados en el rotor que funcionan mediante la alimentación secuencial de cada una de las fases del estátor. Pueden ser “inrunner”, mayor velocidad de giro y menor par, o “outrunner” menor velocidad y mayor par. Ofrecen algunas ventajas para su uso en VE, su bajo ruido y rozamiento, robustez y ausencia de mantenimiento.

#### 4.1.5. Motores en rueda (CC o CA)

El motor integrado en la rueda (figura 4.2) aporta algunas características técnicas muy interesantes a los vehículos eléctricos. Situar el motor en cada una de las ruedas permite ganar espacio, quedando disponible el vano motor para redistribuir su espacio entre el resto de sistemas y además ganar maletero. También añade simplicidad técnica, al eliminar la transmisión del par desde el motor a las ruedas, con lo que su eficiencia puede ser hasta un 30% superior respecto al motor eléctrico convencional y permitir una mayor recuperación de energía en las frenadas regenerativas. Además se ha logrado mejorar las prestaciones del mismo ya que mayor potencia en menor espacio, una de las principales características del motor en rueda.



Figura 4.2. Motor eléctrico en rueda. Fuente: movilidadelectrica.com

Pero también trae algún inconveniente como es la colocación de pesos en un lugar sometido a movimientos horizontales y verticales. Es lo que se conoce como masa no suspendida y puede perjudicar las características dinámicas y la calidad de conducción del coche.

Los motores en rueda, por tanto, no requieren ningún tipo de transmisión lo que grandes ventajas:

- ✓ Ahorro de peso
- ✓ Mayor espacio para colocar otros componentes
- ✓ Mayor libertad en el diseño del lay out

- ✓ Elimina eficiencias del sistema de transmisión de modo que la potencia que llega a las ruedas es mayor.

## 4.2. Batería principal

Son el depósito de “combustible”. Su importancia es tal que la autonomía y el precio del coche dependen del tipo y tamaño de la misma. Este acumulador de energía almacena, mediante corriente continua, la electricidad gracias a elementos electroquímicos. Es un proceso con pérdidas mínimas que permite un rendimiento próximo al 100%. Las baterías, dispuestas a entregar esta energía en cualquier momento, soportan un número finito de ciclos de carga y descarga completos, llamado ciclo de vida.

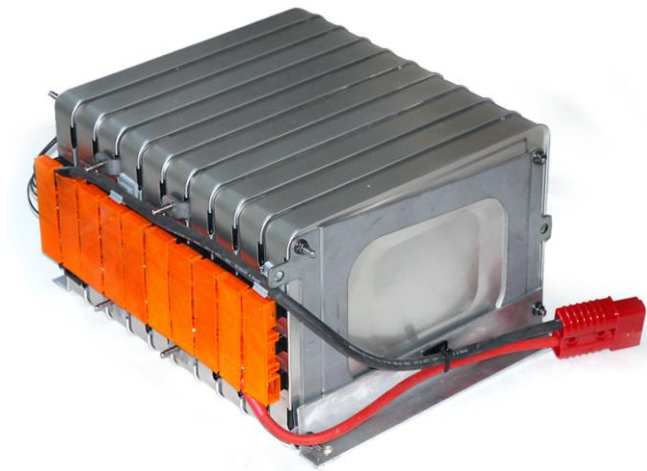


Figura 4.3. Batería para vehículo eléctrico. Fuente: evbatterycentre.com

La explicación química del funcionamiento de los diferentes tipos de batería para coche eléctrico es que esta aprovecha la energía que se desprende de reacciones de oxidación-reducción para producir una corriente eléctrica. Esto sería fundamentalmente el proceso de descarga, siendo a la inversa, mediante el uso de una corriente eléctrica para producir un cambio químico, el proceso de carga.

En una batería se produce una reacción de oxidación-reducción, conocida como “redox”, donde uno de los componentes de la batería pierde electrones y el otro los gana, uno se oxida y otro se reduce respectivamente. Una batería está formada por dos electrodos llamados ánodo y cátodo, sumergidos en un electrolito. El primero de ellos se oxidará, mientras que el segundo ganará electrones, reduciéndose. Esto ocurre en el proceso de descarga, y es debido a que la electricidad tiene signo opuesto al flujo de electrones, por lo



que esta irá desde el polo positivo (cátodo) hasta el negativo (ánodo). En el proceso de carga ánodo y cátodo se invierten para que el primero vuelva a ganar los electrones perdidos durante la conducción.

Los principales parámetros a tener en cuenta en una batería destinada al vehículo eléctrico son:

- **Densidad energética:** Expresada en Wh/kg. Es la energía que puede suministrar la batería por cada kg. Cuanto mayor sea más autonomía tendrá el vehículo o menor será el peso de este.
- **Potencia:** Expresada en W/kg. Es la capacidad de proporcionar potencia (amperaje máximo) en el proceso de descarga. A más potencia mejores prestaciones para el vehículo eléctrico.
- **Eficiencia:** Es el rendimiento de la batería, la energía que realmente aprovecha. Medido en %.
- **Coste:** Es la mayor influencia en el precio total del vehículo.
- **Ciclo de vida:** Ciclos completos de carga y descarga que soporta la batería antes de ser sustituida. Cuantos más ciclos mejor, ya que será más duradera.

A continuación se detalla los diferentes tipos de batería para coche eléctrico usados en la actualidad:

#### 4.2.1. Batería de plomo-acido

Es el tipo de batería más utilizada y, al mismo tiempo, la más antigua de todas, permaneciendo casi inalterada desde su invención en el Siglo XIX. Su bajo coste las hace ideales para las funciones de arranque, iluminación o soporte eléctrico, siendo utilizadas como acumuladores en vehículos de pequeño tamaño. Sus desventajas son el excesivo peso, la toxicidad del plomo y su lenta recarga, por ello no son las baterías ideales para propulsar el coche eléctrico.

#### 4.2.2. Batería níquel-cadmio

Bastante utilizadas en la industria del automóvil, el alto coste de adquisición de sus elementos hace que no sean la solución elegida por los fabricantes, estando más

orientadas a aviones, helicópteros o vehículos militares, dado su gran rendimiento a bajas temperaturas. Poseen efecto memoria, por lo que su capacidad se ve reducida con cada recarga.

#### **4.2.3. Batería níquel-hierro**

Desarrolladas por Thomas Edison y patentada en 1903, estas baterías llamadas de “ferroníquel” no son montadas en la actualidad en los vehículos ya que tienen una escasa potencia y eficiencia. Su densidad energética es similar a las de plomo-acido.

#### **4.2.4. Batería níquel-hidruro metálico**

Similares a las de níquel-cadmio, mejoran la capacidad de estas, y reducen el efecto memoria, además de ser menos agresivas con el medio ambiente. En contra tienen su constante mantenimiento y su deterioro frente a altas temperaturas, altas corrientes de descarga o sobrecargas. Estas baterías generan demasiado calor y se recargan lentamente.

#### **4.2.5. Batería Ion-litio**

Baterías formada por un electrolito de sal de litio y electrodos de litio, cobalto y oxido. El uso de nuevos materiales como el litio ha permitido conseguir:

- ✓ Altas energía específica (Wh/kg). Disponen del doble de energética específica que las baterías níquel-cadmio y plomo-ácido con un tamaño del orden de un tercio más pequeñas.
- ✓ Voltaje mayor: el litio es el elemento químico más electronegativo que hay, ofreciendo la mayor capacidad de oxidación. El litio tiene 3,16 voltios en contraste con los 2 voltios del plomo. Así, una batería de litio tiene una tensión nominal de 12,8 voltios tras la unión en serie de 4 celdas. O 25,6 voltios tras la unión de 8 celdas. En cambio, las baterías de plomo ácido tienen tensiones nominales de 12 o 24 voltios.
- ✓ Mayor rapidez de carga y descarga: Al disponer de un mayor voltaje en la celda, necesitan menor corriente para introducir la misma energía. Mientras una batería de plomo-ácido puede necesitar entre 8 y 12 horas, las de litio necesitan un máximo de 4



horas.

- ✓ Alta eficiencia (>95%).
- ✓ Eliminación del efecto memoria: Pueden descargarse casi al completo sin apenas sufrir daños (en contraposición a las baterías de plomo-ácido que sólo soportan descargas de hasta el 50%).
- ✓ Mayor vida útil: Aguantan el doble de ciclos que una batería de plomo-ácido.
- ✓ Ausencia de mantenimiento.
- ✓ Facilidad a la hora de reciclar los desechos de Ion-litio.

Pero también tienen desventajas, el principal es su alto coste de producción, aunque poco a poco este se va reduciendo, son frágiles, pueden explotar por el sobrecalentamiento y deben ser almacenadas con mucho cuidado, tanto por necesitar un ambiente frío como porque debe estar parcialmente cargada. Aun así, las baterías de Ion-litio representan a día de hoy la mejor elección para montar en un VE. Al no ser una tecnología totalmente madura, y encontrarse en continuo desarrollo, los avances las hacen tener un gran margen de mejora.

#### **4.2.6. Batería LiFePO<sub>4</sub>**

Este tipo de batería Ion-litio es parecida a la anterior, con la diferencia de que no usa el cobalto, por lo que tiene una mayor estabilidad y seguridad de uso. Otras ventajas son un ciclo de vida más largo y una mayor potencia. Como inconvenientes a destacar su menor densidad energética y su alto coste.

#### **4.2.7. Batería Polímero de litio**

Otra variación de las Ion-litio que cuenta con algunas mejoras como una densidad energética mayor y una potencia más elevada. Son ligeras, eficientes y no tienen efecto memoria. En cambio, su alto coste y bajo ciclo de vida hacen de estas baterías, con aspecto “blando” debido a sus componentes litio y polímero, una opción no muy extendida en la actualidad.

#### **4.2.8. Batería ZEBRA**

Estas baterías, también llamadas de sal fundida, trabajan a 250°C y tienen como electrolito cloroaluminato de sodio triturado. Es una batería compleja, de mayor contenido químico, pero que consigue unas características de energía y potencia interesantes. En desuso, el electrolito se solidifica, por lo que necesita un tiempo de fundición que puede llegar a ser de dos días para que alcance la temperatura óptima y ofrezca plenamente su carga. Tienen el mejor ciclo de vida de todas las baterías, pero requieren ocupar mucho espacio y su potencia es baja.

#### **4.2.9. Batería de Aluminio-aire**

Consideradas “pilas de combustible” por la necesidad de sustituir los electrodos de metal gastados por unos nuevos. Con una capacidad de almacenamiento de hasta diez veces más que las de tipo Ion-litio y una densidad energética fuera del alcance del resto, este tipo de batería no ha tenido una buena aceptación comercial debido a sus problemas de recarga y de fiabilidad. Se encuentran en fase experimental.

#### **4.2.10. Batería Zinc-Aire**

Desarrolladas por una compañía suiza, y en fase experimental, pero más avanzada que las de Aluminio-Aire, estas baterías necesitan obtener el oxígeno de la atmosfera para generar una corriente. Tiene un alto potencial energético, fiabilidad y son capaces de almacenar el triple de energía que las de Ion-litio en el mismo volumen y con la mitad del coste. Según algunos expertos, el zinc se posiciona como el combustible eléctrico del futuro.

A continuación, en la tabla 4.1 se muestra una comparativa de las principales características de los tipos de baterías que se comercializan en el mercado:

TIPO	ENERGÍA ESPECÍFICA Wh/kg	POTENCIA ESPECÍFICA W/kg	RENDIMIENTO %	CICLO DE VIDA	COSTE ESTIMADO €/kWh
Pb-ácido	35-50	150-400	80	300-500	100-150
Ni-Cd	30-50	100-150	75	1.000-2.000	250-350
Ni-MeH	60-80	200-300	70	1.000-2.000	300-350
Al-aire	200-300	100	<50	No disponible	No disponible
Zn-aire	100-220	30-80	60	No disponible	90-120
Na-S	150-240	230	85	1.000	200-350
Na-MeCl	90-120	130-160	80	1.000	250-350
Li-pol	150-200	350	No disponible	500	300
Li-ión	80-130	200-300	>95	1.000	300-600

Tabla 4.1. Comparativa de características principales de diferentes tipos de baterías. Fuente: fuelmotor.com

### 4.3. Batería auxiliar o de servicios

Para alimentar la instalación interior de los servicios del vehículo, que no sean las necesidades propias de funcionamiento del vehículo, es necesario instalar una batería auxiliar o batería de servicios, distinta de la batería principal.

Esta batería de servicios dará alimentación a la instalación eléctrica del habitáculo del vehículo y a los aparatos eléctricos allí instalados. La tensión que suministra esta batería es de 12V.

### 4.4. Bloque electrónico de potencia

El bloque electrónico de potencia (figura 4.4) controla toda la energía que entra o sale del motor de manera que su eficiencia influye directamente en la autonomía del vehículo. Se trata realmente de un sistema compuesto por varios subsistemas eléctricos y electrónicos llamados inversor, rectificador, transformador y controlador, y gracias a ellos es capaz de gestionar los flujos de corriente entre las baterías y el motor en ambos sentidos: cuando el motor empuja al coche y cuando el motor recarga las baterías, actuando de generador durante la retención o frenada suave.



Figura 4.4. Bloque electrónico de potencia. Fuente: [www.abc.es](http://www.abc.es)

Es un sistema en el que numerosos componentes trabajan transformando la caudalosa corriente eléctrica que pasa a través de ellos. Inevitablemente estos elementos generan calor, el cual es la materialización de cierta pérdida energética. Para evitar el sobrecalentamiento de esos elementos, es necesario un sistema de ventilación y refrigeración que mantenga una temperatura aceptable.

El bloque electrónico de potencia está compuesto por los siguientes elementos (figura 4.5):

#### **4.4.1. Rectificador CA-CC**

Es el sistema que realiza la función contraria al inversor, es decir, transforma la corriente alterna procedente del motor (en caso de emplear motor de CA) cuando genera energía en corriente continua, para que pueda ser almacenada en las baterías de nuevo).

#### **4.4.2. Transformador o conversor CC-CC**

Convierte la electricidad de una toma casera o de la red eléctrica en valores de tensión y amperaje válidos para la batería.

Por otra parte, entre las baterías y el motor puede existir una diferencia de voltios importante dada las características de cada uno. Así, los motores de tracción de los coches eléctricos suelen trabajar a una tensión, mientras que las baterías lo hacen a otra distinta, por ello se necesita un transformador que armonice los voltajes.

### 4.4.3. Controlador

Es un sistema computarizado que recibe las órdenes del conductor cuando este acelera o frena y, junto con la información de otros sensores, supervisa y coordina a todos los elementos descritos del sistema de regulación. El desarrollo de los sistemas electrónicos de control computarizados de las últimas décadas ha hecho posible que el coche eléctrico tenga la manejabilidad, seguridad y autonomía que están demostrando.

El controlador es el equivalente a la centralita electrónica que gestiona la inyección y el encendido en los autos modernos. Vamos a verlo por sus funciones:

A) Función de acelerador: El controlador recibe la señal del pedal acelerador y, en función del ángulo que presente (más o menos pisado), envía electricidad al motor. Mediante programación, también la limita para no sobrepasar límites preestablecidos de potencia y velocidad. Solo por esta función, el controlador para el vehículo eléctrico se hace imprescindible. Un controlador básico hace esta función simplemente.

B) Función de limitación de revoluciones del motor: Muchos controladores en el mercado permiten programación (los controladores pueden conectarse a una computadora externa) para limitar el régimen máximo de giro del motor, evitando que éste sufra daños.

C) Función de cuenta revoluciones: relacionada con la anterior, pueden tener salida para un indicador de revoluciones que podemos llevar a nuestro cuadro de instrumentos.

D) Función contra sobrecalentamiento: cuando la temperatura del controlador excede un determinado límite, éste reduce la potencia empleada para evitar quemarse. Los controladores para autos eléctricos de potencias medias y altas llevan refrigeración líquida (lo que exige instalar un radiador específico y un ventilador). Los más básicos tienen que instalarse en lugares donde puedan evacuar el calor fácilmente.

E) Función de protección de las baterías: las baterías no deben descargarse por debajo de unos niveles. Si lo hicieran, se dañarían irreversiblemente. Para evitar este efecto, se debe programar el controlador para que disminuya el gasto cuando se acerque ese punto e impida seguir circulando cuando se alcance (o, al menos, que lo advierta). Esta función también la puede hacer el BMS.

F) Función anti-arranque si se pisa el acelerador antes de conectar el vehículo: en caso

contrario, el vehículo aceleraría al conectarlo, lo que puede ser peligroso.

G) Firmware actualizable: los controladores más sofisticados lo admiten, los más sencillos, no. Para estos últimos, eso quiere decir que no nos podremos beneficiar de las actualizaciones que haga el fabricante.

#### 4.4.4. Inversor CC-CA

Un dispositivo que convierte electricidad procedente de una fuente de corriente de tipo continua, como lo es una batería, en corriente alterna, necesaria para mover el motor eléctrico del coche (en caso de emplear motor de CA). Mediante un sistema interruptor electrónico la corriente extraída de las baterías cambia su polaridad cíclica y regularmente. Esas bruscas fluctuaciones inducen una corriente alterna en el transformador, con la frecuencia y voltaje requeridos en cada momento por el motor, según la potencia solicitada por el conductor y las revoluciones a las que gire el motor. En el caso de coche con el motor en corriente continuo, este componente no existiría.



Figura 4.5. Partes de un bloque electrónico de potencia. Fuente: [www.abc.es](http://www.abc.es)

### 4.5. Sistema de gestión de baterías (BMS)

El sistema de gestión de baterías (figura 4.6) determina el estado de carga de la batería y controla el nivel de almacenamiento de energía interactuando en tiempo real con otros

componentes del powertrain para cargar y descargar rápidamente cuando el vehículo frena o acelera, respectivamente. El BMS posee las siguientes funciones principales:

- Proteger las celdas
- Satisfacer la demanda de energía a tiempo real
- Prolongar la vida de la batería
- Mantener la batería en condiciones optimas



Figura 4.6. BMS para gestión de baterías. Fuente: [www.setec.es.au](http://www.setec.es.au)

Además existen otras funciones no menos importantes para asegurar las óptimas condiciones del sistema de baterías durante la vida útil de las mismas:

- Monitorizar individualmente el estado de cada celda
- Mantener las celdas dentro de sus límites de operación
- Proteger las celdas de sus condiciones fuera de tolerancias
- Aislar la batería en caso de emergencia
- Permitir la carga por frenado regenerativo y evitar sobrecarga de la batería
- Proporcionar información del estado de carga (SOC)
- Proporcionar información del estado de salud de la batería (SOH). Esta función proporciona información del estado de la batería respecto al estado de una batería en perfectas condiciones.
- Proporcionar información al conductor mediante displays
- Predecir la autonomía del vehículo con la carga existente
- Optimizar el proceso de recarga mediante un algoritmo



## 4.6. Puerto de carga

Es la toma en la que el coche eléctrico se conecta con el exterior, puede haber una toma específica para carga rápida.

El puerto de carga (figura 4.7) es el que recibe la electricidad del exterior, que gracias a los transformadores se adapta, en tensión y amperaje, a las especificaciones del vehículo.



Figura 4.7. Puerto de carga con conector enchufado. Fuente: [www.prendanet.mx](http://www.prendanet.mx)

## 5. DEFINICIÓN DETALLADA DEL OBJETIVO

La contaminación atmosférica debido a los gases contaminantes de los vehículos con motor de combustión es un gran problema a nivel mundial, acentuándose en las grandes ciudades donde la cantidad de habitantes así como de vehículos de este tipo es desmesurada. La gran mayoría de las grandes ciudades europeas superan con creces con límites de contaminación ambientales permitidos por lo que son castigadas con multas de elevada cuantía.

Esta elevada concentración de gases contaminantes provoca en los ciudadanos el agravio de enfermedades cardio-respiratorias que ya padecen e incluso provocárselas, convirtiéndose así en un grave peligro para la salud pública. Además, contribuyen al temido y peligroso calentamiento global.

El principal objetivo de este proyecto es la caracterización de la parte del powertrain de un vehículo eléctrico tipo pick up para que los usuarios de vehículos que circulan por las ciudades puedan sustituir su vehículo de combustión contaminante por uno eléctrico cuyas emisiones en ciudad son cero. Ofrecer esta alternativa junto con la concienciación de los ciudadanos conseguiría contribuir enormemente a reducir los niveles de contaminación así como satisfacer las necesidades de los usuarios que necesiten un medio de transporte para desplazarse por ciudad.

Como ya se ha mencionado, el vehículo es de tipo pick up con tracción a las 4 ruedas, con espacio para dos ocupantes, una masa máxima no superior a 600 kg en caso de transportar mercancías y no superior a 450 kg en caso de transportar personas, una velocidad máxima de 90 km/h y una potencia neta no superior a 15 kW (20 CV). Aunque es apto para cualquier usuario, está especialmente diseñado para aquellos que necesiten transportar carga o mercancía ya que dispone una superficie en su parte posterior habilitada a tal efecto. Por tanto, abarca numerosos sectores presentes en las ciudades:

- **Sector público:** empresas municipales, centros históricos, seguridad pública, sanidad, protección civil, estaciones de tren, aeropuertos, universidades, comunidades, cementerios, servicios de eliminación de residuos, servicios ecológicos y ambientales, servicios postales y servicios anti-incendio.
- **Sector servicios e industria:** ferias, centros de congresos, centros comerciales, servicios de catering, establecimientos industriales, astilleros navales, servicios portuarios y aeroportuarios.
- **Sector turismo:** villas turísticas, camping, golf, parques, sitios turísticos y

culturales, agroturismos, centros de equitación, residencias y hoteles, playas, parques de entretenimiento, centros balnearios, centros deportivos, estadios, instalaciones de esquí.

- **Sector privado y del medio ambiente:** fincas en llanuras o colinas, parques y villas, mantenimiento de áreas verdes, factorías, viñedos, bosques, viveros, floricultura, invernaderos.

Para la caracterización de los componentes se han tenido en cuenta aspectos en los que un usuario se fija en un vehículo eléctrico: autonomía, precio y potencia que ofrece. En base a estas 3 premisas se determinan los componentes del powertrain que mejor combina estas características.

En cuanto a autonomía se pretende caracterizar las baterías de modo que cualquier usuario pueda circular con el vehículo lo que necesite en un día sin tener que recargar las baterías.

Los componentes del powertrain deben tener buena relación prestaciones/precio para conseguir que el vehículo sea lo más económico y accesible posible para todos.

La potencia del vehículo debe ser más que suficiente para circular en cualquier estado de carga, en cualquier pendiente y a una velocidad que no suponga entorpecer el tráfico ni que sobrepase los límites de velocidad establecidos según tipo de vía.

## 6. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Para caracterizar el powertrain del vehículo eléctrico se han llevado a cabo unos cálculos teóricos con el fin de determinar qué características de motor y batería se necesitan para dotar al sistema de las prestaciones que se buscan y que se irán detallando.

Primeramente se ha buscado ofrecer un amplio abanico de configuraciones de componentes del powertrain en función de las características buscadas para cuando se materialice el proyecto poder disponer de varias opciones. Posteriormente, se ha seleccionado la combinación que el autor de este proyecto considera la más óptima en base a autonomía, precio y potencia.

A continuación se enumeran los pasos seguidos para caracterizar el powertrain, los cuales posteriormente se desarrollarán:

1. Cálculos de potencia resistente para el caso más desfavorable (cuando transporta mercancía).
2. Selección de motor eléctrico en base al punto 1 y cálculo de velocidad máxima cuando transporta mercancías y cuando hace lo propio con personas. También se ha calculado la capacidad de aceleración para 3 cambios de velocidad supuestos y ambos estados de carga:
  - De parado hasta su velocidad máxima → 0 – 90 km/h
  - De parado hasta la velocidad máxima en vía urbana → 0 – 50 km/h
  - De velocidad máxima en vía urbana a autopista → 50 – 80 km/h
3. Determinación de características de batería y unidades necesarias en base a la autonomía deseada. Tres casos propuestos:
  - 3.1. Autonomía de 100 km
  - 3.2. Autonomía de 150 km
  - 3.3. Autonomía de 200 km
4. Recalcular autonomía estimada incluyendo la masa de las baterías.

Los estados de carga que se han considerado son:

- Masa cuando transporta pasajeros: para esta categoría de vehículo debe ser como máximo 450 kg.
- Masa máxima cuando transporta mercancía: para esta categoría de vehículo no debe ser superior a 600 kg.

## 6.1. Fundamentos teóricos

### 6.1.1. Caracterización del motor

#### 6.1.1.1. Cálculo de la potencia motor del vehículo

Para determinar la potencia requerida por el motor es necesario conocer las fuerzas que actúan sobre el vehículo impidiendo su avance. A continuación, de un modo teórico, se va a explicar las fuerzas que actúan sobre un vehículo (figura 6.1) y que influyen en la potencia requerida:

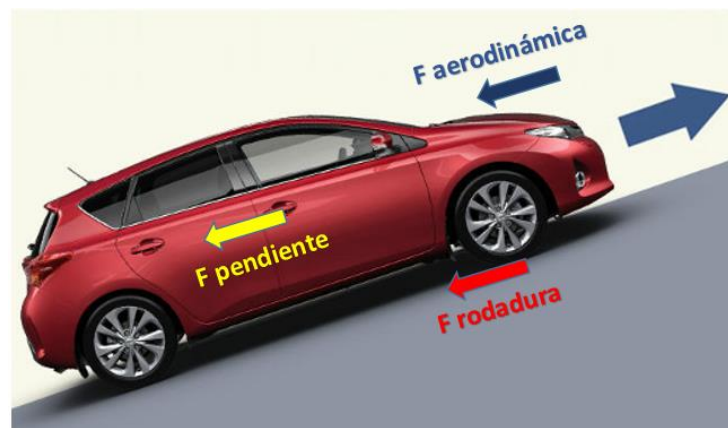


Figura 6.1. Fuerzas que actúan en sentido opuesto a la marcha de un vehículo. Fuente: elaboración propia

- Fuerza aerodinámica o drag: fuerza en sentido contrario a la marcha del vehículo provocada por la resistencia que ofrece el aire al paso de un cuerpo. Varía cuadráticamente con la velocidad.

$$F_{aero} [N] = \frac{1}{2} * \rho * S_x * C_x * v^2 \quad (\text{Ec. 6.1})$$

donde,

$\rho$  = densidad del aire [kg/m<sup>3</sup>]

$S_x$  = superficie frontal del vehículo [m<sup>2</sup>]

$C_x$  = coeficiente aerodinámico propio de la geometría del vehículo [adimensional]

$v$  = velocidad del vehículo [m/s]

- Resistencia a la rodadura: fuerza en sentido contrario a la marcha del vehículo generada por la propia deformación del neumático.

$$F_{rod}[N] = m * g * f * \cos \alpha \quad (\text{Ec. 6.2})$$

donde,

m = masa del vehículo [kg]

g = constante de aceleración gravitatoria [m/s<sup>2</sup>]

f = coeficiente de resistencia a la rodadura propio del neumático [adimensional]

- Fuerza de pendiente: fuerza en sentido contrario a la marcha (cuando se sube) del vehículo generada por el propio peso del vehículo. A mayor ángulo de rampa mayor fuerza existe.

$$F_{pend}[N] = m * g * \sin \alpha \quad (\text{Ec. 6.3})$$

donde,

m = masa del vehículo [kg]

g = constante de aceleración gravitatoria [m/s<sup>2</sup>]

Según el Boletín Oficial del Estado, los valores máximos de inclinación en rampas y pendientes de las carreteras en función de la velocidad máxima permitida son los recogidos en las tablas 6.1 y 6.2.

- Autopistas y autovías:

VELOCIDAD DE PROYECTO ( $v_p$ ) (km/h)	RAMPA / PENDIENTE MÁXIMA (%)
140, 130, 120, 110 y 100	4
90 y 80	5

Tabla 6.1. Pendiente máxima en autopistas y autovías según velocidad máxima permitida. Fuente: BOE

- Carreteras convencionales y carreteras multicarril:

VELOCIDAD DE PROYECTO ( $v_p$ ) (km/h)	INCLINACIÓN MÁXIMA (%)
100	4
90 y 80	5
70 y 60	6
50 y 40	7

Tabla 6.2. Pendiente máxima en carreteras convencionales y vía urbana según velocidad máxima permitida.

Fuente: BOE

La potencia necesaria para superar las fuerzas resistivas es la suma de dichas fuerzas multiplicadas por la velocidad del vehículo:

$$P[w] = (F_{aero} [N] + F_{rod} [N] + F_{pend} [N]) * v[\frac{m}{s}] \quad (\text{Ec. 6.4})$$

O lo que es lo mismo

$$P_{motor} = P_{aero} + P_{rod} + P_{pend} \quad (\text{Ec. 6.5})$$

Con la ecuación 6.4 se ha obtenido la potencia motor necesaria para superar las condiciones de circulación supuestas y que se detallan en el apartado 6.2.1. A partir de esta potencia motor se han preseleccionado dos modelos comerciales de este elemento del powertrain que cumplan con las condiciones impuestas y se ha calculado para cada uno la velocidad máxima que alcanza el vehículo así como su capacidad de aceleración.

#### 6.1.1.2. Cálculo de la velocidad máxima del vehículo

Con la ecuación 6.4 también se ha calculado la velocidad máxima que alcanza el vehículo para distintas condiciones de circulación, despejando la velocidad y con una potencia motor ya conocida.



### 6.1.1.3. Cálculo de la capacidad de aceleración del vehículo

Existe una cuarta potencia relacionada con la aceleración del vehículo. Esta potencia aparece cuando hay una variación de velocidad del vehículo (aceleración) y es la necesaria para obtener la velocidad requerida por el conductor:

$$P_{acel} [W] = m * a * v \quad (\text{Ec. 6.6})$$

donde

$v$  = velocidad del vehículo [m/s].

$m$  = masa del vehículo [kg].

$a$  = aceleración del vehículo [m/s<sup>2</sup>].

Por tanto, aparece cuando el vehículo acelera, quedando la ecuación 6.5 de la siguiente manera:

$$P_{motor} = P_{aero} + P_{rod} + P_{pend} + P_{acel} \quad (\text{Ec. 6.7})$$

De la ecuaciones 6.6 y 6.7, se ha obtenido la aceleración media que experimenta el vehículo para 3 cambios de velocidad supuestos:

- De parado hasta su velocidad máxima → 0 – 90 km/h
- De parado hasta la velocidad máxima en vía urbana → 0 – 50 km/h
- De velocidad máxima en vía urbana a autopista → 50 – 80 km/h

Con esta aceleración obtenida se puede conocer el tiempo que tarda en pasar de una velocidad  $V_1$  a otra velocidad  $V_2$ :

$$\Delta t [s] = \frac{\Delta V \left[ \frac{m}{s} \right]}{a \left[ \frac{m}{s^2} \right]} \quad (\text{Ec. 6.8})$$

## 6.1.2. Caracterización de la batería

### 6.1.2.1. Cálculo de la autonomía

La batería es el elemento encargado de abastecer de energía los motores para que funcionen con la potencia que requieren. Su capacidad determina la autonomía del vehículo.

La energía requerida, o lo que es lo mismo, la capacidad de batería necesaria en kJ por un vehículo para recorrer un trayecto es:

$$E [kJ] = P [kW] * \Delta tiempo [s] \quad (\text{Ec. 6.9})$$

Pasándolo a unidades de capacidad de las baterías es:

$$E [kWh] = \frac{E [kJ]}{3600} \quad (\text{Ec. 6.10})$$

La autonomía se define como la cantidad de distancia que es capaz de recorrer el vehículo sin recibir energía de fuentes externas. La caracterización de la batería se ha basado en la autonomía que se espera obtener del vehículo en ciertas condiciones de circulación supuestas.

$$Autonomía [km] = \frac{Wh_{batería} * velocidad [km/h]}{Potencia resistente [W]} \quad (\text{Ec. 6.11})$$

donde la capacidad (Wh) indica la máxima cantidad de energía que puede almacenarse.

De esta fórmula se puede obtener tanto la autonomía (km) para una batería conocida, como la capacidad necesaria (Wh) para recorrer una distancia supuesta.

### 6.1.2.2. Disposición de las baterías

Como bien es conocido, las baterías se pueden colocar en serie o en paralelo dependiendo de la tensión y la capacidad que se quiera obtener del sistema (figura 6.2), por tanto hay que jugar con ello.

La conexión en paralelo de dos baterías iguales permite obtener una salida de dos veces la capacidad de las baterías individuales, manteniendo el voltaje nominal. Por ejemplo, dos baterías de 12 V 200 Ah en paralelo, darán una salida de 12 V 400 Ah.

La conexión en serie de dos baterías iguales permite obtener una salida de dos veces la tensión nominal de una batería individual, manteniendo la misma capacidad. Siguiendo el ejemplo anterior, se obtendrían con estas mismas baterías en serie 24 V 200 Ah.

La conexión combinada en serie y en paralelo de un banco de baterías permite obtener las beneficios de ambas configuraciones, es decir, se duplica la tensión y la capacidad obteniendo 24 V 400 Ah.

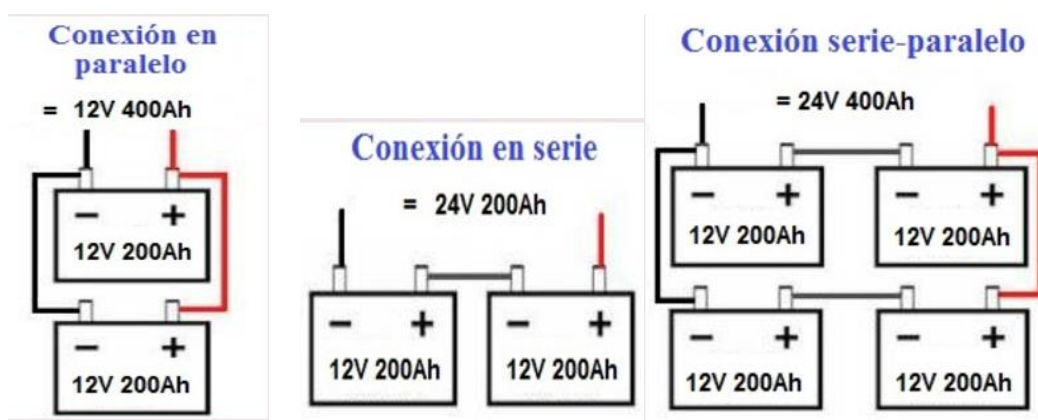


Figura 6.2. Tipos de conexión de las baterías. Fuente: [www.mpptsolar.com](http://www.mpptsolar.com)

## 6.2. Cálculos teóricos

Antes de entrar en materia es necesario remarcar que los cálculos teóricos sirven de aproximación a resultados estimados, ya que la manera más eficaz es correlando los resultados obtenidos teóricamente con ensayos de ciclos de conducción que se ajustan más a demanda de energía real para un ciclo de conducción concreto.

Como se ha mencionado anteriormente se han seguido 4 pasos para caracterizar el powertrain:

### 6.2.1. Cálculos de potencias resistentes

Se han supuesto diferentes escenarios de conducción variando la velocidad y la pendiente.

La pendiente corresponde a la máxima que se puede encontrar el vehículo por normativa según el tipo de vía y la velocidad máxima a la que se puede circular.

Para el cálculo de potencias resistentes se ha supuesto el estado de carga más desfavorable que es el de transporte de mercancías.

Se parten de los siguientes datos del vehículo:

MASAS [kg] Y DIMENSIONES [mm]			
Masa con mercancía	Largo	Alto	Ancho
600	2500	1500	1600

Tabla 6.3. Datos de masas y dimensiones

AERODINAMICA				RODADURA
Factor forma	Área frontal [m <sup>2</sup> ]	Cx	Densidad aire [kg/m <sup>3</sup> ]	Coefficiente neumático
0,79	1,90	0,48	1,22	0,01

Tabla 6.4. Datos de aerodinámica y rodadura

Se han obtenido los siguientes resultados de potencias resistentes para el estado de carga mencionado:

**a) Sin pendiente**

Pendiente (%)	Velocidad [km/h]	F aero [N]	F rod [N]	F pend [N]	P total [kW]
0	10	4	58,9	0	0,2
	20	17			0,4
	30	39			0,8
	40	69			1,4
	50	107			2,3
	60	154			3,6
	70	210			5,2
	80	274			7,4
	90	347			10,1

Tabla 6.5. Potencia resistente sin pendiente y estado de carga más desfavorable

**b) Pendiente 7% y velocidad máxima 50 km/h (vía urbana)**

Pendiente [%]	Velocidad [km/h]	F aero [N]	F rod [N]	F pend [N]	P total [kW]
<b>7</b>	10	4	58,7	411,0	1,3
	20	17			2,7
	30	39			4,2
	40	69			6,0
	50	107			8,0

Tabla 6.6. Potencia resistente con pendiente del 7% y estado de carga más desfavorable

**c) Pendiente 6% y velocidad máxima 70 km/h (vía urbana)**

Pendiente [%]	Velocidad [km/h]	F aero [N]	F rod [N]	F pend [N]	P total [kW]
<b>6</b>	10	4	58,8	352,5	1,2
	20	17			2,4
	30	39			3,7
	40	69			5,3
	50	107			7,2
	60	154			9,4
	70	210			12,1

Tabla 6.7. Potencia resistente con pendiente 6% y estado de carga más desfavorable

**d) Pendiente 5% y velocidad máxima 90 km/h (autopista y autovía)**

Pendiente (%)	Velocidad [km/h]	F aero [N]	F rod [N]	F pend [N]	P total [kW]
<b>5</b>	10	4	58,8	293,9	1,0
	20	17			2,1
	30	39			3,3
	40	69			4,7
	50	107			6,4
	60	154			8,4
	70	210			10,9
	80	274			13,9
	90	347			17,5

Tabla 6.8. Potencia resistente con pendiente 5% y estado de carga más desfavorable

Únicamente para el caso de pendiente al 5% a una velocidad de 90 km/h (velocidad máxima que permite la normativa para esta categoría) se sobrepasa la potencia máxima reglamentada, por tanto el vehículo no podrá llegar a su velocidad máxima cuando circule con pendiente del 5% y masa de 600 kg. Para todas las demás situaciones si se podrá llegar a la potencia requerida.

En el estado de carga de transporte de personas se obtiene una potencia de 15,3 kW, un poco por encima del límite permitido, por tanto tampoco se podrá alcanzar 90 km/h en

estas condiciones de circulación.

### 6.2.2. Selección de motor eléctrico

En base a los cálculos de potencias se han seguido los siguientes criterios para seleccionar el motor:

- Alcanzar la máxima velocidad en llano (10,1 kW). En el caso de que el conductor quiera llegar a la velocidad máxima del vehículo (90 km/h).
- Superar sobradamente cualquier pendiente en vía urbana que como máximo será del 7% circulando con MMA a la velocidad máxima permitida de 50 km/h (suponen 8 kW).
- Que no sea dificultoso alcanzar una velocidad de 60 km/h para los casos de pendiente de 5% y 6% (8,4 y 9,4 kW).
- Subir una pendiente de garaje (por norma máximo 18%) a una velocidad de 30 km/h (supone 9,5 kW).
- Capacidad de aceleración aceptable para cumplir las 4 condiciones anteriores con una buena respuesta ya que también importa el tiempo que se tarda en alcanzar las velocidades de dichas condiciones.

En base a estos criterios se han preseleccionado dos motores en rueda sin escobillas de corriente continua. Las características básicas de ambos motores son:

Características	Motor 1	Motor 2
Tensión [V]	72	
P nominal [W]	3000	4000
P pico [W]	5000	8000
Par [Nm]	170	200
Cantidad [ud]	4	
Eficiencia [%]	90	
Masa unitaria [kg]	15	25
Masa total [kg]	60	100

Tabla 6.9. Características principales de los dos motores preseleccionados

Teniendo en cuenta la eficiencia que presentan los motores del 90% se tendría una potencia máxima neta de 10,8 kW en el primer caso y 14,4 kW en el segundo, ambos por debajo del límite de 15 kW que marca la norma para la categoría L7e.

Para obtener más datos de los motores seleccionados se ha determinado la velocidad máxima que alcanzaría el vehículo en función del estado de carga y la pendiente de la carretera:

Estado de carga [kg]	Pendiente [%]	Motor 1	Motor 2	Ambos motores
		P max = 10,8 kW	P max = 14,4 kW	P pico = 15 kW
600 [mercancías]	0 [llano]	91	101,5	103
	5	68,9	80,6	82,4
	6	65	77,4	79,2
	7	61,2	73,4	75,2
	18 (garaje)	34	44,4	46
450 [personas]	0 [llano]	92,6	102,6	104
	5	75,5	87,1	88,5
	6	72,3	83,8	85,7
	7	69,1	81	82,8
	18 (garaje)	43,2	55,1	56,7

Tabla 6.10. Velocidad máxima alcanzable en función del estado de carga y la pendiente

Se sobrepasa la velocidad máxima permitida por normativa cuando se circula en llano. Por tanto, ambos motores ofrecen buenas velocidades de circulación, pero no basta sólo con eso, también hay que comprobar la capacidad de aceleración que pueden ofrecer para alcanzar esas velocidades.

Para ello se ha calculado el tiempo (en segundos) que tardaría el vehículo en los siguientes 3 casos:

- De parado hasta su velocidad máxima → 0 – 90 km/h
- De parado hasta la velocidad máxima en vía urbana → 0 – 50 km/h
- De velocidad máxima en vía urbana a autopista → 50 – 80 km/h

Empleando las ecuaciones 6.6, 6.7 y 6.8 se han obtenido los resultados

#### A) Motor 1: P nominal neta = 10,8 kW

Estado de carga [kg]	Variación de velocidad [km/h]	Tiempo [s]	Aceleración media [m/s <sup>2</sup> ]
600 [mercancías]	0-90	32,2	5,74
	0-50	5,8	
	50-80	13,4	
450 [personas]	0-90	24	7,66
	0-50	4,4	
	50-80	10,1	

Tabla 6.11. Tiempo empleado y aceleración media en función del estado de carga y variación de velocidad para motor 1. Fuente: elaboración propia



**B) Motor 2: P nominal neta = 14,4 kW**

Estado de carga [kg]	Variación de velocidad [km/h]	Tiempo [s]	Aceleración media [m/s <sup>2</sup> ]
600 [mercancías]	0-90	18,8	7,68
	0-50	4,3	
	50-80	18,7	
450 [personas]	0-90	14,1	10,25
	0-50	3,2	
	50-80	6,5	

Tabla 6.12. Tiempo empleado y aceleración media en función del estado de carga y variación de velocidad para motor 2. Fuente: elaboración propia

**C) Ambos motores: P pico = 15 kW**

Estado de carga [kg]	Variación de velocidad [km/h]	Tiempo [s]	Aceleración media [m/s <sup>2</sup> ]
600 [mercancías]	0-90	17,7	8
	0-50	4,1	
	50-80	8,2	
450 [personas]	0-90	13,3	10,68
	0-50	3,1	
	50-80	6,2	

Tabla 6.13. Tiempo empleado y aceleración media en función del estado de carga y variación de velocidad para ambos motores. Fuente: elaboración propia

Estas diferencias de tiempos tan grandes dentro del mismo tipo de motor se debe a la influencia de la aerodinámica ya que varía de forma cúbica con la velocidad, lo que quiere decir que conforme aumente la velocidad cada vez le costará más acelerar para llegar a la velocidad demandada y, por consiguiente, tardará más. En la figura 6.3 se puede ver la evolución de la potencia aerodinámica respecto a la velocidad:

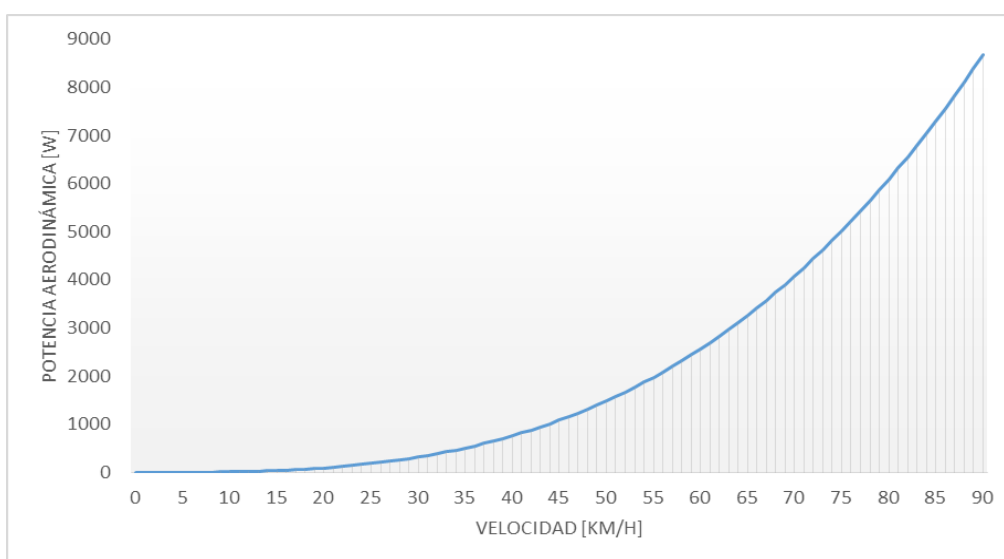


Figura 6.3. Evolución de la potencia aerodinámica con la velocidad del vehículo. Fuente: elaboración propia

### 6.2.3. Determinación de características de batería

La autonomía es una de las características clave a la hora de que un cliente/usuario se decante por un vehículo eléctrico. Es por ello por lo que se ha puesto como condición la autonomía que se quiere del vehículo la cual vendrá limitada por el espacio para colocar las baterías en el vehículo y el presupuesto que se quiera destinar a este componente.

Cuando se homologa la autonomía de un vehículo eléctrico, este es sometido a un ciclo de conducción que posee parte urbana y parte extraurbana (dependiendo de su categoría), ambas sin pendiente. Al contrario que en la caracterización del motor y para que sea comparable con otros vehículos eléctricos del mercado, la autonomía supuesta contempla que la “carretera” es sin pendiente.

Se ha supuesto una conducción combinada en ciudad y autopista a velocidad constante y, por consiguiente, sin frenado regenerativo:

- a) Vía urbana a 50 km/h en llano durante la mitad del recorrido.
- b) Autopista a 80 km/h en llano durante la otra mitad del recorrido.

*Nota: se desprecia el consumo de los dispositivos electrónicos del vehículo ya que se desconocen cuáles son y la energía que necesitan para funcionar.*

Para ofrecer distintas posibilidades de autonomía se han supuesto 3 casos:

#### 6.2.3.1. Autonomía de 100 km

Corresponde a 50 km a 50 km/h y 50 km a 80 km/h.

Despejando de la ecuación 6.11, se obtiene la capacidad requerida para las condiciones de circulación supuestas:

Velocidad [km/h]	Capacidad requerida [Wh]
50	2305
80	4625

Tabla 6.14. Capacidad necesaria en función de la velocidad y 100 km de autonomía

La capacidad total a cubrir corresponde a la suma de la capacidad para 50 km a 50 km/h (2305 Wh) y 50 km a 80 km/h (4625 Wh) y es de 6930 Wh.

Con estos datos de capacidad necesaria se ha hecho un estudio de mercado de baterías de ion litio con el fin de hacer una preselección de las que mejor se ajustan a los siguientes requisitos:

a) Autonomía (reflejada en Wh)

b) Tensión acorde a la del motor eléctrico (72 V) con lo que se evita la necesidad de un transformador:

- ✓ Ahorro de peso
- ✓ Disminución de costes
- ✓ Mayor espacio para colocar otros componentes
- ✓ Mayor libertad en el diseño del lay out
- ✓ Elimina eficiencia del transformador (pérdidas)

Los resultados obtenidos del estudio de mercado son los siguientes:

Batería	Tensión	Capacidad [Wh]	Cantidad	Capacidad total [Wh]	Masa total [kg]	Densidad energética [Wh/kg]
1	72 V	3600	2	7200	70	99
2	72 V	2880	3	8640	65	107
3	72V	4200	2	8400	77	90,0
4	72 V	4700	2	9400	77	90,0
5	24 V	9000	1	9000	55,5	124,9

Tabla 6.15. Preselección de baterías para 100 km de autonomía

También se han preseleccionado módulos sueltos a configurar (tabla 6.14). Antes de ver la tabla es preciso aclarar el significado de algunos valores:

- Cantidad en serie: número de módulos a colocar en serie para alcanzar los 72 V de los motores seleccionados.
- Capacidad en serie: es la cantidad en serie multiplicado por la capacidad del módulo.
- Cantidad en paralelo: número de conjuntos de “cantidad en serie” para cubrir la capacidad requerida.

Batería	Tensión	Capacidad por modulo [Wh]	Cantidad en serie (72V)	Capacidad en serie [Wh]	Cantidad paralelo	Capacidad Total [Wh]	Masa total [kg]	Densidad Energética [Wh/kg]
6	14,8 V	1250	5	6250	2	12500	85	147
7	7,4 V	400	10	4000	2	8000	74	108

Tabla 6.16. Preselección de módulos de batería para 100 km de autonomía

La disposición de las baterías se recoge en la siguiente tabla:

Batería	Tensión	Capacidad total [Wh]	Cantidad total	Disposición
1	72 V	7200	2	Paralelo
2	72 V	8640	3	Paralelo
3	72V	8400	2	Paralelo
4	72 V	9400	2	Paralelo
5	24 V	9000	3	Serie
6	14,8 V	12500	10	5S+2P
7	7,4 V	8000	20	10S+2P

Tabla 6.17. Disposición de las baterías en el vehículo para 100 km de autonomía

### 6.2.3.2. Autonomía de 150 km

Corresponde a 75 km a 50 km/h y 75 km a 80 km/h.

Despejando de la ecuación 6.11, se obtiene la capacidad requerida para las condiciones de circulación supuestas:

Velocidad [km/h]	Capacidad requerida [Wh]
50	3457
80	6938

Tabla 6.18. Capacidad necesaria en función de la velocidad y 150 km de autonomía

La capacidad total a cubrir corresponde a la suma de la capacidad para 75 km a 50 km/h (3457 Wh) y 75 km a 80 km/h (6938 Wh), y es de 10395 Wh.

Batería	Tensión	Capacidad [Wh]	Cantidad	Capacidad total [Wh]	Masa total [kg]	Densidad energética [Wh/kg]
1	72 V	3600	3	10800	70	154
2	72 V	2880	4	11520	65	177
3	72V	4200	3	12600	115,5	109
4	72 V	4700	3	14100	115,5	122
5	24 V	9000	2	18000	111	162

Tabla 6.19. Preselección de baterías para 150 km de autonomía

En el caso la configuración por módulos:

Batería	Tensión	Capacidad por modulo [Wh]	Cantidad en serie (72V)	Capacidad en serie [Wh]	Cantidad paralelo	Capacidad total [Wh]	Masa total [kg]	Densidad energética [Wh/kg]
6	14,8 V	1250	5	6250	2	12500	85	147
7	7,4 V	400	10	4000	3	12000	111	108

Tabla 6.20. Preselección de módulos de batería para 150 km de autonomía

En cuanto a la disposición de las baterías:

Batería	Tensión	Capacidad total [Wh]	Cantidad	Disposición
1	72 V	10800	3	Paralelo
2	72 V	11520	4	Paralelo
3	72V	12600	3	Paralelo
4	72 V	14100	3	Paralelo
5	24 V	18000	2	Serie
6	14,8 V	12500	10	5S+2P
7	7,4 V	12000	30	10S+3P

Tabla 6.21. Disposición de las baterías en el vehículo para 150 km de autonomía

### 6.2.3.3. Autonomía de 200 km

Corresponde a 100 km a 50 km/h y 100 km a 80 km/h.

Despejando de la ecuación 6.11, se obtiene la capacidad requerida para las condiciones de circulación supuestas:

Velocidad [km/h]	Capacidad requerida [Wh]
50	4610
80	9250

Tabla 6.22. Capacidad necesaria en función de la velocidad y 200 km de autonomía

La capacidad total a cubrir corresponde a la suma de la capacidad para 100 km a 50 km/h (4610 Wh) y 100 km a 80 km/h (9250 Wh), y es de 13860 Wh.

Batería	Tensión	Capacidad unitaria [Wh]	Cantidad	Capacidad total [Wh]	Masa total [kg]	Densidad Energética [Wh/kg]
1	72 V	3600	4	14400	70	206
2	72 V	2880	5	14400	65	222
3	72V	4200	4	16800	154	109
4	72 V	4700	4	18800	154	122
5	24 V	9000	2	18000	111	162

Tabla 6.23. Preselección de baterías para 200 km de autonomía

En el caso la configuración por módulos:

Batería	Modelo	Capacidad por modulo [Wh]	Cantidad en serie (72V)	Capacidad en serie [Wh]	Cantidad paralelo	Capacidad total [Wh]	Masa total [kg]	Densidad energética [Wh/kg]
6	14,8 V	1250	5	6250	3	18750	127,5	147
7	7,4 V	400	10	4000	4	16000	148	108

Tabla 6.24. Preselección de módulos de batería para 200 km de autonomía

En cuanto a la disposición de las baterías:

Batería	Tensión	Capacidad total [Wh]	Cantidad	Disposición
1	72 V	14400	4	Paralelo
2	72 V	14400	5	Paralelo
3	72V	16800	4	Paralelo
4	72 V	18800	4	Paralelo
5	24 V	18000	2	Serie
6	14,8 V	18750	15	5S+3P
7	7,4 V	16000	40	10S+4P

Tabla 6.25. Disposición de las baterías en el vehículo para 200 km de autonomía

#### 6.2.4. Recalculo de autonomía estimada (incluyendo masa de las baterías)

De la capacidad de energía a cubrir del apartado anterior un 33% corresponde a gasto en vía urbana (50 km/h) y un 67% en autopista (80 km/h). Manteniendo esa proporción se han recalculado las autonomías para los 3 casos. Se incluye los pesos de las baterías más la masa cuando se circula con mercancías (600 kg).

Los fabricantes seleccionados no especifican el rendimiento de la batería y el controlador, por tanto estos se han considerado ideales (rendimiento 100%), lo que no es descabellado ya que suelen tener un rendimiento  $\geq 95\%$ . Por tanto, las autonomías resultantes se ajustan

prácticamente a la realidad.

#### 6.2.4.1. Autonomía 100 km

Batería	Capacidad total [Wh]	Masa baterías [kg]	Autonomía mercancías [km]	Autonomía personas [km]
1	7200	70	101	111
2	8640	90	120	134
3	8400	77	117	130
4	9400	77	131	145
5	9000	55,5	127	139
6	12500	85	174	193
7	8000	74	112	124

Tabla 6.26. Recálculo de autonomía para 100 km de autonomía

#### 6.2.4.2. Autonomía 150 km

Batería	Capacidad total [Wh]	Masa baterías [kg]	Autonomía mercancías [km]	Autonomía personas [km]
1	10800	70	149	167
2	11520	65	158	178
3	12600	115,5	173	195
4	14100	115,5	194	218
5	18000	111	248	278
6	12500	85	174	193
7	12000	111	165	185

Tabla 6.27. Recálculo de autonomía para 150 km de autonomía

#### 6.2.4.3. Autonomía 200 km

Batería	Capacidad total [Wh]	Masa baterías [kg]	Autonomía mercancías [km]	Autonomía personas [km]
1	7200	70	196	223
2	8640	65	195	223
3	8400	77	227	260
4	9400	77	254	291
5	9000	55,5	248	278
6	12500	85	256	290
7	8000	74	217	247

Tabla 6.28. Recálculo de autonomía para 200 km de autonomía



## 7. RESULTADOS

### 7.1. Análisis de los resultados

En vista de los resultados obtenidos en el apartado 6.2 y las preselecciones hechas, se han valorado y evaluado las diversas opciones existentes teniendo en cuenta las prestaciones que se pretende que el vehículo tenga.

#### 7.1.1. Motor eléctrico

##### Motor 1 (3000 W):

- Alcanza la velocidad máxima permitida para la categoría L7e (90 km/h), cuando circula en llano.
- Supera sobradamente la pendiente máxima en vía urbana (7%) a una velocidad mayor de 50 km/h.
- Alcanza y sobrepasa los 65 km/h en pendientes de 5 y 6% (carreteras convencionales y autopista) para ambos casos de carga estudiados.
- Es capaz de subir una rampa de garaje a más de 30 km/h, velocidad más que aceptable para esta situación.

##### Motor 2 (4000 W):

- Cumple más sobradamente todos los requisitos al tener mayor potencia nominal.
- La mayor diferencia en cuanto a prestaciones reside en la potencia de aceleración que ofrece este motor, es decir, la respuesta que da cuando se pisa a fondo el acelerador. Mientras que el motor 1, en estado de carga de mercancías, acelera de 0 a 90 km/h en unos 32 segundos, el motor 2 lo hace en unos 19 segundos, casi la mitad. Esto supone un 41,25% más de aceleración.
- En caso de ser necesaria una potencia extra y obtener mayor aceleración para poder adelantar o una rápida incorporación a una vía donde se pasa de baja a alta velocidad en poco espacio, este moto asegura una mayor aceleración.
- El incremento de coste compensa la diferencia de prestaciones que ofrece.

Por tanto, el motor 2 de 4000 W es la opción más inteligente de las dos.

### 7.1.2. Baterías

En este caso, los puntos clave que condicionan la elección de la batería son:

- Autonomía que se pretende alcanzar.
- Espacio que se dispone para situarlas en el vehículo.
- Presupuesto destinado a este componente.
- Consumo de los dispositivos electrónicos del vehículo (radio, cuadro de instrumentos, etc.). Aunque este es un dato que no se sepa debe tenerse en cuenta para elegir las baterías ya que en circulación real consumirán energía.

Si se miran estos 4 factores y considerando que se va a circular mayormente por vía urbana y no va a ser en el estado de carga de transporte de mercancías todo el tiempo, la batería 4 configurada en el apartado 6.2.3.1 se considera la mejor opción:

- Ofrece una autonomía de 131 km en condiciones transporte de mercancía y 145 km en transporte de personas.
- Su capacidad compensa el incremento de masa que supone.
- Sus dimensiones y configuración en paralelo son aceptables para ubicarlas debajo de los asientos (mirar apartado 7.3).
- Incluye BMS lo que evita tener que añadir un transformador entre batería y BMS en el caso que este no trabaje a la misma tensión que la batería (72V).
- Su precio incluye el BMS.
- Con un cargador de 10 A la recarga completa dura de 5 a 6 horas, según el fabricante.

## 7.2. Rendimiento en el NEDC

Se ha probado el vehículo del presente proyecto en este ciclo “adaptado” para comprobar su autonomía y si supera la potencia máxima que exige el ciclo.

La prueba de consumo del ciclo de homologación europeo NEDC dura 20,33 minutos, exactamente 1.220 segundos. En total se recorren (sobre los rodillos) 11.023 metros (poco más de 11 km) a una velocidad media de 33,6 km/h.

La prueba se divide en dos partes, así que de estos 1.180 segundos con el coche en funcionamiento:

- Los primeros 780 segundos se corresponden a la prueba de consumo urbano, en la que se recorren 3.976,1 metros a una velocidad media de 18,35 km/h
- Los otros 400 segundos se corresponden con la prueba de consumo extra-urbano, en la que se recorren 6.956 metros a una velocidad media de 62,6 km/h

La prueba de consumo del ciclo NEDC se realiza dentro de un edificio, a unos 25 grados, en llano, sin viento, solo el conductor, con todo apagado salvo el motor y sobre rodillos motorizados.

La prueba de consumo del ciclo europeo de homologación NEDC es igual para todos los vehículos, sean de motor de combustión interna de gasolina, diésel o gas, sean híbridos, sean híbridos enchufables o sean 100 % eléctricos, como es este caso.

Debido a que la velocidad máxima de construcción no puede ser mayor a 90 km/h, se ha ajustado el ciclo de modo que la parte extraurbana con velocidades mayores se ha limitado a dicha velocidad, tal y como se puede apreciar en la figura 7.1.

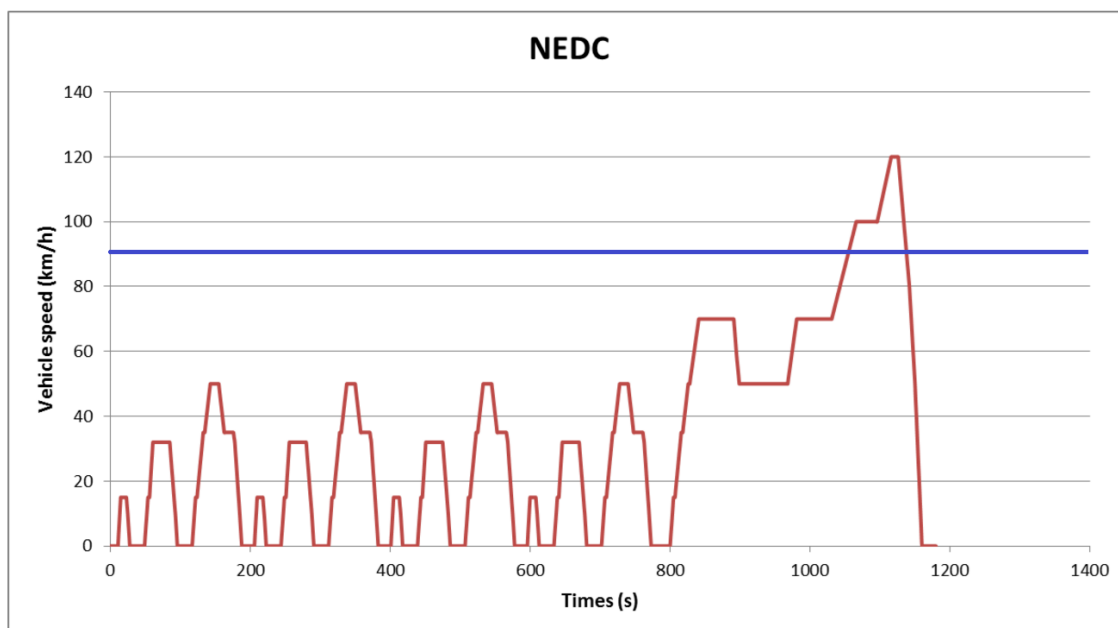


Figura 7.1. Ciclo de homologación NEDC limitado a velocidad máxima de 90 km/h. Fuente: modificado de [www.nl.wikipedia.org](http://www.nl.wikipedia.org).

La energía requerida por el ciclo se obtiene de las ecuaciones 6.9 y 6.10.

Las características del ciclo adaptado son:

<b>Velocidad máxima [km/h]</b>	<b>Distancia total [km]</b>	<b>Potencia máxima [kW]</b>	<b>Energía requerida [Wh]</b>
90	10,68	11,7	660,2

Tabla 7.1. Características del ciclo de homologación NEDC limitado a velocidad máxima de 90 km/h

El resultado para el ciclo de homologación con las baterías seleccionadas con capacidad total de 9,4 Wh es de 14,2 ciclos, lo que equivale a 152 km de autonomía.

A modo de dato extra se ha realizado el cálculo para las versiones de batería de menor y mayor capacidad configuradas en el apartado 6.2.3:

- El resultado para el ciclo de homologación con las baterías de menor capacidad (7200 Wh) del apartado 6.2.3 es de 10,9 ciclos, lo que equivale a 116 km.
- El resultado para el ciclo de homologación con las baterías de mayor capacidad (18750 Wh) del apartado 6.2.3 es de 28,4 ciclos, equivalente a 303 km.

En la tabla 7.2 se puede comparar la autonomía de algunos vehículos del mercado con la que se propone en este proyecto:

<b>Marca</b>	<b>Autonomía [km]</b>
<b>Renault Kangoo</b>	170
<b>VW e-Golf</b>	190
<b>Nissan Leaf</b>	250
<b>Renault Zoe</b>	400
<b>Pick up proyecto</b>	152

Tabla 7.2. Comparativa de autonomías con vehículos del mercado. Fuente: [www.nergiza.com](http://www.nergiza.com).

Por último, se ha calculado el consumo en kWh/100 km. Si el vehículo recorre 152 km con 9,4 kWh, su consumo combinado es de 6,2 kW/100 km.

En la tabla 7.3 se compara este consumo con otros modelos del mercado. Se puede observar un menor consumo de energía por kilómetro debido principalmente al menor peso del vehículo de este proyecto.

Marca	Consumo [kWh]
Opel Ampera	16,1
Tesla Model S	21
Nissan Leaf	17,8
Renault Zoe	16,2
Pick up proyecto	6,2

Tabla 7.3. Comparativa de consumos con vehículos del mercado. Fuente: [www.nergiza.com](http://www.nergiza.com).

### 7.3. Propuesta de lay out y flujo de energía

Se propone la siguiente ubicación de los elementos:

- Baterías debajo de los asientos.
- Puerto de carga en la parte anterior.
- Motores eléctricos en rueda, como ya se ha explicado.
- Demás elementos es necesario tener un 3D del vehículo para buscar ubicación.

#### 7.3.1. Modo funcionamiento en carretera

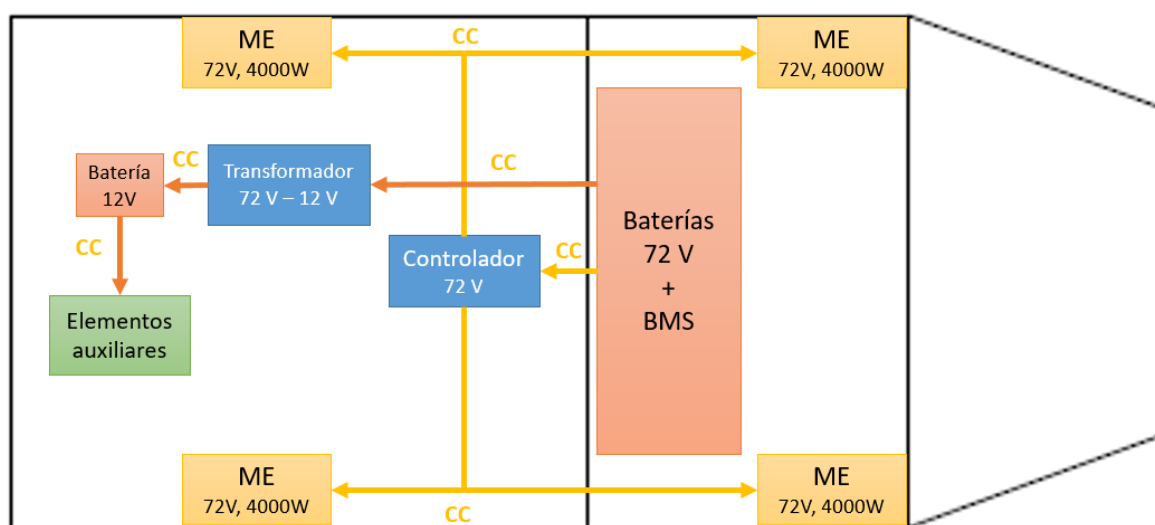


Figura 7.2. Lay out y flujo de energía en modo potencia. Fuente: elaboración propia

### 7.3.2. Modo recarga de baterías

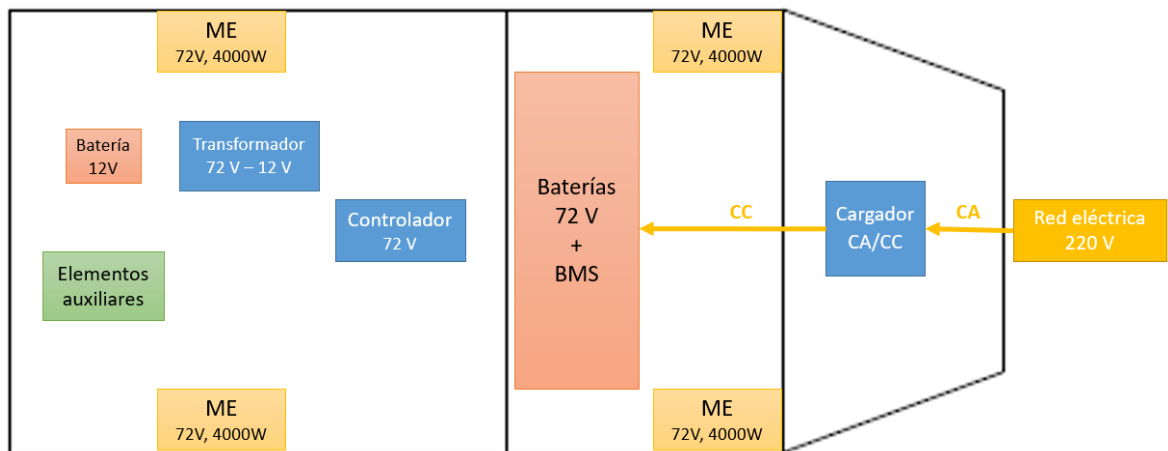


Figura 7.3. Lay out y flujo de energía en modo recarga de baterías. Fuente: elaboración propia

### 7.3.3. Modo frenado regenerativo

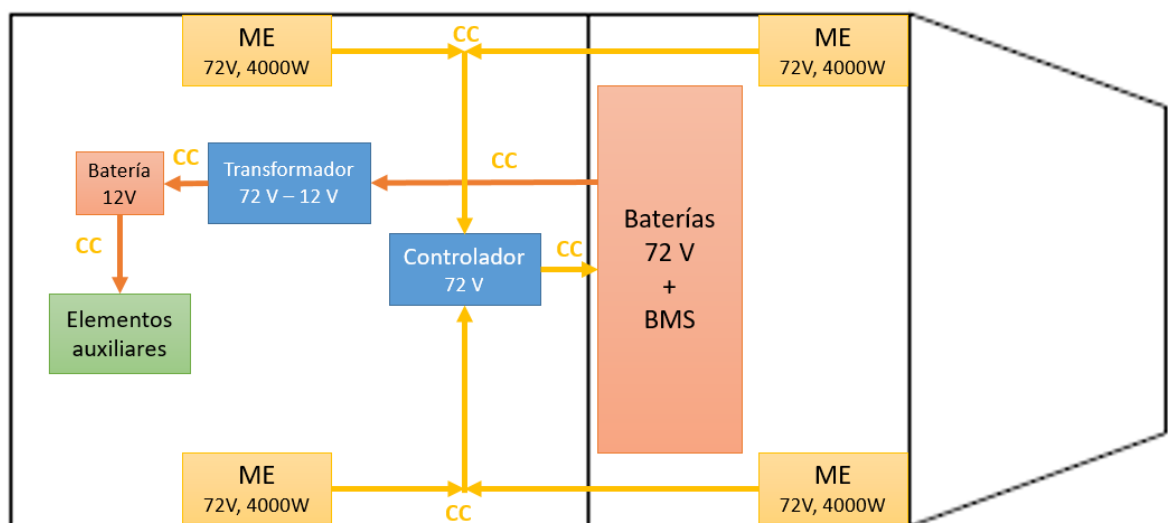


Figura 7.4. Lay out y flujo de energía en modo frenado regenerativo. Fuente: elaboración propia.

## 8. PRESUPUESTO

### 8.1. Presupuesto sin beneficio económico

#### 8.1.1. Motor eléctrico

	Precio unitario [€]	Cantidad	Precio subtotal [€]
<b>Motor 2 (4000 W)</b>	263	4	1644

Tabla 8.1. Precio subtotal de los motores

#### 8.1.2. Baterías de litio y cargador

	Capacidad unitaria [Wh]	Precio unitario [€]	Cantidad	Precio subtotal [€]
<b>Batería 4</b>	4700	1669	2	3338
<b>Cargador 10 A</b>	-	201	1	201

Tabla 8.2. Precio subtotal de las baterías y cargador

#### 8.1.3. Controlador CC

	Precio unitario [€]	Cantidad	Precio subtotal [€]
<b>Controlador CC 72V</b>	570	1	570

Tabla 8.3. Precio subtotal del controlador

*Características completas en anexo A.3.*

#### 8.1.4. BMS

Incluido en la batería seleccionada.

#### 8.1.5. Transformador para batería de 12 V

	Precio unitario [€]	Cantidad	Precio subtotal [€]
<b>Transformador 72V-12V</b>	202	1	202

Tabla 8.4. Precio subtotal del transformador

*Características completas en anexo A.4.*

#### 8.1.6. Batería elementos auxiliar

	Precio unitario [€]	Cantidad	Precio subtotal [€]
<b>Batería 12 V</b>	68	1	68

Tabla 8.5. Precio subtotal de la batería auxiliar

*Características completas en anexo A.5.*

#### 8.1.7. Recursos humanos

	Precio por hora [€]	Horas trabajadas	Cantidad	Precio subtotal [€]
<b>Ingeniero industrial</b>	30	400	1	12000
<b>Programador</b>	20	40	1	800
<b>Operarios de montaje</b>	12	16	2	384
<b>TOTAL</b>				13184

Tabla 8.6. Precio subtotal de los recursos humanos



### 8.1.8. Testeo de componentes

	Precio unitario [€]	Cantidad	Precio subtotal [€]
Test completo	500	1	500

Tabla 8.7. Precio subtotal de testeo de componentes

### 8.1.9. Presupuesto subtotal

Componente	Precio subtotal [€]
Motor 1 (3000 W)	1644
Batería 3 (4200 Wh) con BMS	3338
Cargador de 10 A	201
Controlador 72 V	570
Transformador 72V – 12V	202
Batería elementos auxiliares 12 V	68
Recursos humanos	13184
Testeo de componentes	500
<b>TOTAL</b>	<b>19707</b>

Tabla 8.8. Presupuesto del prototipo de powertrain sin beneficio económico

## 8.2. Presupuesto con beneficio económico

Precio subtotal + beneficio económico = precio total (IVA no incluido)

	<b>Desglose de costes [€]</b>
<b>Precio sin beneficio económico</b>	19707
<b>Beneficio económico 20 %</b>	3941
<b>Precio total (sin IVA)</b>	<b>23648</b>

Tabla 8.9. Presupuesto del prototipo de powertrain con beneficio económico sin IVA

	<b>Desglose de costes [€]</b>
<b>Precio total (sin IVA)</b>	23648
<b>IVA 21 %</b>	4966
<b>Precio total (IVA incluíd)</b>	<b>28614</b>

Tabla 8.10. Presupuesto del prototipo de powertrain con beneficio económico y con IVA

El presupuesto completo para realizar un prototipo del powertrain del vehículo es de 28614 €, IVA incluido.

## 9. DIAGRAMA DE GANTT

El diagrama de Gantt es una herramienta gráfica cuyo objetivo es exponer el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado.

Las actividades con su respectiva duración y fechas de inicio y finalización se recogen en la tabla 9.1.

Fases	Tarea	Fecha inicio	Duración [días]	Fecha finalización
Fase inicial	Definición de concepto	dic - 16	30	ene-17
	Diseño inicial (styling)	dic-16	30	ene-17
	Package	ene-17	60	feb-17
	Aprobación del modelo	feb-17	30	mar-17
Powertrain	Caracterización powertrain	mar-17	120	jun-17
	Búsqueda de proveedores powertrain	may-17	60	jun-17
Carrocería	Diseño 3D estructura	mar-17	60	abr-17
	Construcción prototipo 1	abr-17	30	may-17
	Pruebas y ensayos 1	may-17	30	jun-17
	Redimensionado estructura 2	may-17	60	jul-17
	Construcción prototipo 2	jul-17	30	ago-17
	Pruebas y ensayos 2	ago-17	30	sep-17
	Búsqueda de proveedores estructura	mar-17	183	sep-17
Interior	Diseño interior (styling)	mar-17	30	abr-17
	Desarrollo 3D piezas internas	abr-17	60	jun-17
	Master interior	jun-17	30	jul-17
	Rediseño y desarrollo piezas interior	jul-17	60	sep-17
	Búsqueda proveedores piezas interior	mar-17	182	sep-17
Lanzamiento	Prototipo de producción	sep-17	30	oct-17
	Prueba final	oct-17	30	nov-17
	Preseries	nov-17	60	ene-18
	SOP	ene.-18	-	-

Tabla 9.1. Actividades, fecha de inicio, duración y fecha de finalización del proyecto

Si se realiza ingeniería simultánea, es decir, se desarrollan las diferentes áreas del vehículo en el mismo lapso de tiempo se estima un tiempo de desarrollo hasta el Start Of Production (SOP) de unos 12 meses.

En caso de que no se realice ingeniería simultánea se puede alargar hasta los 12 meses más.

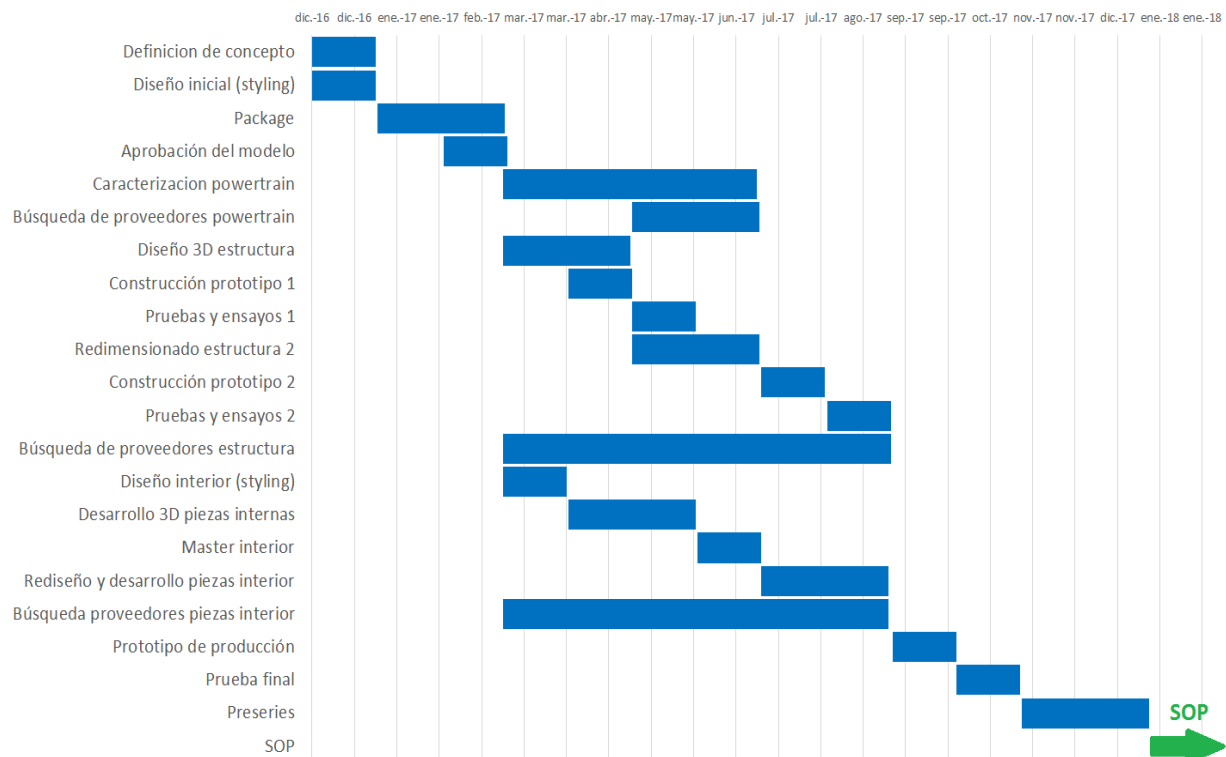


Figura 9.1. Diagrama de Gantt del proyecto

## 10. IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

Cuando hablamos de la contaminación de los automóviles, debemos dividirla en dos tipos: la contaminación ambiental, originada por los gases que expulsan los vehículos en el rodaje y la contaminación acústica, motivada por el ruido que producen. Todo esto puede producir importantes alteraciones y llegar a transformar el relieve y la estructura del paisaje, alterando el clima, la fauna y la flora de esa zona, con su correspondiente repercusión negativa en los seres humanos.

### 10.1. Impacto por emisiones contaminantes

Para evaluar y comparar la diferencia de emisiones contaminantes entre un vehículo de combustión interna y el vehículo del presente proyecto se debe hablar de dos factores:

1. Emisiones contaminantes debidas a la circulación del vehículo.
2. Emisiones contaminantes debidas a la generación de energía (vehículo eléctrico).

En Estados Unidos la Environmental Protection Agency hizo un estudio sobre los kilómetros de vida útil que un coche "sobrevive" cuya conclusión fue de 320.000 kilómetros. Teniendo en cuenta que un coche moderno dura 13 o 14 años de media, la media de conducción anual son unos 24.000 kilómetros.

Con este dato, se ha calculado las emisiones anuales de un pequeño utilitario y de un vehículo de gama media representativos de lo que podría conducir cualquier persona en una ciudad:

	Pequeño utilitario	Turismo gama media	
Combustible	Gasolina	Diésel	Gasolina
Peso [kg]	915	1715	1475
Potencia [kW]	44	120	100
Consumo [l/100 km]	4,5	4,9	5,1
Emisiones [g CO <sub>2</sub> /km]	95	128	119
Emisiones anuales [Tn CO <sub>2</sub> ]	2,28	3,07	2,86

Tabla 10.1. Emisiones de CO<sub>2</sub> anuales de distintos tipos de vehículo en el mercado. Fuente: [www.km77.com](http://www.km77.com)

Se ahorraría más de 2 toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub> al año por vehículo. Si se multiplica

por el número de vehículos que circulan por las grandes ciudades, la cifra aumentaría notablemente.

Siguiendo con la proporción de gases contaminantes según la figura 2.3:

	<b>Gasolina</b>	<b>Diésel</b>
<b>CO<sub>2</sub></b>	14	12
<b>NOx</b>	0,25	0,15
<b>HC</b>	0,25	0,025
<b>CO</b>	1,5	0,05
<b>SO<sub>2</sub></b>	-	0,025
<b>PM</b>	-	0,05

Tabla 10.2. Proporción de gases contaminantes según tipo de motor. Fuente: [www.aficionadosalamecanica.net](http://www.aficionadosalamecanica.net)

La cantidad de emisiones contaminantes evitadas por vehículo al año sería:

	<b>Pequeño utilitario</b>	<b>Turismo gama media</b>	
<b>Gases de escape [kg]</b>	Gasolina	Diésel	Gasolina
<b>CO<sub>2</sub></b>	2280	3072	2856
<b>NOx</b>	40,71	38,4	51
<b>HC</b>	40,71	6,4	51
<b>CO</b>	244,29	12,8	306
<b>SO<sub>2</sub></b>	-	6,4	-
<b>PM</b>	-	12,8	-

Tabla 10.3. Emisiones de gases contaminantes por tipo de vehículo al año. Fuente elaboración propia.

Si se extrapola a la flota de vehículos existente en España o Europa la cifra crecería muy notablemente.

Por otro lado, de cara a evaluar el valor ecológico de los coches eléctricos hay que determinar origen de la electricidad que consuma.

No será una solución totalmente ecológica si la electricidad que usan los coches se obtiene de centrales que queman combustibles fósiles tales como el carbón, el petróleo o el gas. En ese caso lo que se estaría haciendo es trasladar las emisiones de CO<sub>2</sub> y de otros contaminantes de las ciudades y carreteras a las centrales de producción eléctrica. Esto presenta alguna ventaja como la de que se trataría de un foco de contaminación localizada frente a la dispersión de los millones de tubos de escapes de los vehículos.

Si se hacen números se puede ver más claramente la diferencia de emisiones entre ambos tipos de propulsión de vehículo. A continuación, se explican los pasos seguidos para obtener las emisiones de CO<sub>2</sub> para la generación de electricidad para un vehículo de propulsión eléctrica:

- 1) El ciclo de homologación de autonomía y consumo es el New European Driving Cycle (NEDC) cuya energía requerida es de 2377 kJ para recorrer 11.007 metros en 1180 segundos. Este ciclo se emplea tanto para autonomía de vehículos eléctricos como para emisiones y consumo de vehículos de combustión.
- 2) Como se ha dicho un coche recorre de media 24000 km al año, lo que equivale a 2182 ciclos NEDC.
- 3) En el caso del vehículo pick up de este trabajo cada ciclo requiere 0,66 kWh para completarlo →  $2182 \text{ ciclos/año} \times 0,66 \text{ kWh/ciclo} = 1418 \text{ kWh/año}$ .
- 4) Según IDAE (Instituto de Diversificación y Ahorro de Energía) generar 1 kWh emite 0,372 kg de CO<sub>2</sub>.
- 5) Si se multiplica  $0,372 \text{ kgCO}_2/\text{kWh} \times 1418 \text{ kWh/año} = 527,5 \text{ kg CO}_2 \text{ al año}$

Por tanto, reduce un mínimo de 1,5 Tn de CO<sub>2</sub> al año por vehículo, es decir, el vehículo eléctrico supone un mínimo de 75% de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> respecto al de combustión en el caso que la generación de energía no sea con las de tipo renovable.

Si por el contrario el origen de la electricidad es renovable (ya sea solar, eólica, hidráulica, bioenergía etc....) entonces si se podría hablar de coches realmente ecológicos, cuyas emisiones globales serían cero.

## 10.2. Impacto acústico

Según recientes estudios efectuados para la OCDE (organización para la cooperación y el desarrollo económico), alrededor del 20% de los habitantes de Europa occidental (es decir, 80 millones de personas) están expuestos a niveles de ruido que los expertos consideran inaceptables, es decir, de intensidad superior a la aceptable (65 dB), mientras que otros 170 millones de personas están expuestas a un nivel molesto (entre 55 y 65 dB). Este ruido está causado por el tráfico, y las actividades industriales y recreativas.

En España, donde se ha establecido que el nivel de confort acústico es de 55 dB, el 47%

de la sonoridad la causan los coches y las motos. A partir de ese nivel resulta contraindicado para el descanso. La OMS establece los 70 decibelios como el valor máximo deseable.

Los efectos del ruido pueden variar de un individuo a otro. Sin embargo, el informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) «El ruido en la sociedad - Criterios de salud medioambiental», de 1996, señala que el ruido puede tener una serie de efectos nocivos directos para las personas expuestas al mismo, como alteraciones del sueño, efectos fisiológicos auditivos y no auditivos, básicamente cardiovasculares o interferencias en la comunicación.

A pesar de las diversas mejoras técnicas en los vehículos y de las medidas de carácter correctivo (pantallas acústicas, etc.), los niveles de ruido no han descendido en las últimas décadas, debido al constante aumento tanto del número de vehículos como de la movilidad.

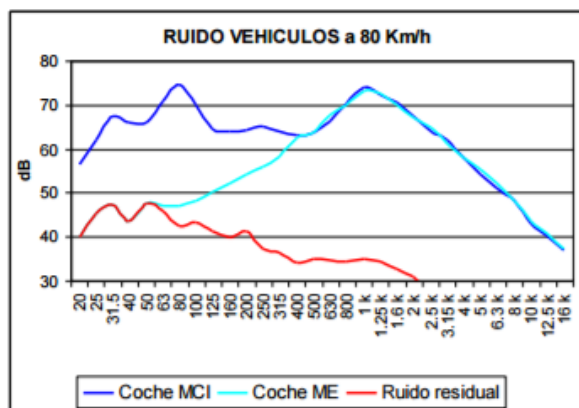
Se calcula que en cualquiera de nuestras calles con tráfico intenso se pueden alcanzar fácilmente los 100 decibelios. Cantidad nada recomendable para nuestra salud, pues los especialistas estiman que, si estamos expuestos a este ruido, vamos a padecer nerviosismo y estrés. Y por la noche, el temido insomnio que no nos deja descansar. Y esto referido tan sólo a un tráfico intenso, un fenómeno normal de nuestras ciudades.

Los dos principales focos de ruidos en un vehículo en movimiento son:

- El grupo motor: depende de tipo de motor, del número de revoluciones, de la velocidad a la que se circula y del estado de mantenimiento (especialmente del tubo de escape).
- Los neumáticos: al rodar sobre el pavimento. Por encima de los 80 Km/h el ruido de los neumáticos en los vehículos ligeros es el más importante, predominando sobre el resto a partir de los 110 Km/h.

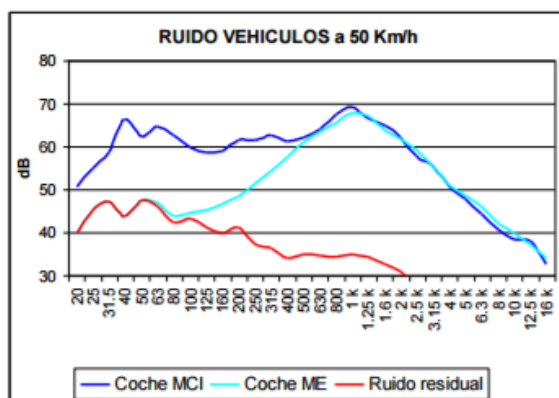
Un estudio del director de acústica de RBD, el Dr. Robert Barti compara los niveles de ruido en dB de dos vehículos similares, uno con motor de combustión interno y el otro con motor eléctrico. El estudio se llevó a cabo para diferentes velocidades del vehículo:





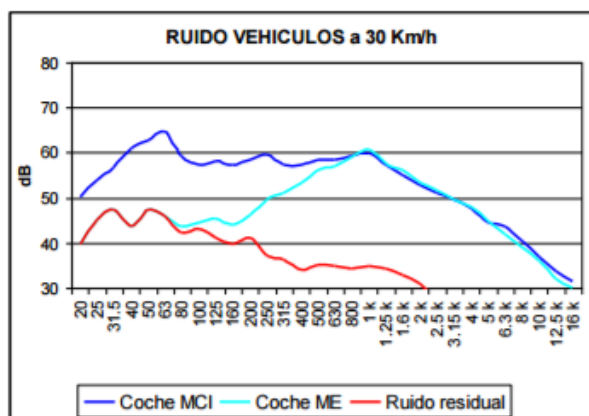
VELOCIDAD CONSTANTE 80 Km/h	
VEHICULO	Leq dBA
Coche MCI	79,3
Coche ME	79,1
Ruido residual	43,4

Figura 10.1. Distribución espectral de ruido de vehículos con MCI y ME a 80 km/h. Fuente: Robert Barti, 2017.



VELOCIDAD CONSTANTE 50 Km/h	
VEHICULO	Leq dBA
Coche MCI	74,7
Coche ME	73,8
Ruido residual	43,4

Figura 10.2. Distribución espectral de ruido de vehículos MCI y con ME a 50 km/h. Robert Barti, 2017



VELOCIDAD CONSTANTE 30 Km/h	
VEHICULO	Leq dBA
Coche MCI	66,7
Coche ME	66,4
Ruido residual	43,4

Figura 10.3. Distribución espectral de ruido de vehículos con MCI y ME a 30 km/h. Robert Barti, 2017

Como se puede observar el pico sobre 1 KHz es debido al ruido de los neumáticos, y es muy similar en las dos tecnologías de vehículos. Por tanto, se sacan las siguientes conclusiones:

- A bajas velocidades que es cuando en los vehículos de combustión predomina el ruido del motor, en semáforos y atascos se consigue una mejora en el nivel acústico en las ciudades.

- A media y alta velocidad el nivel de ruido de ambas tecnologías es prácticamente igual, ya que la principal fuente de ruido procede de los neumáticos, por tanto no se reduce apreciablemente el nivel sonoro.

Otro estudio realizado por Ademe (Agencia del Medioambiente y Ministerio de Energía de Francia) toma como referencia el año 2020 y calcula que en un tráfico con un flujo de 1.000 vehículos/hora en el que un 5% de los vehículos fuesen eléctricos (hipótesis que considera favorable para esta tecnología) la reducción del ruido sería solo de 0,2 d dB. Y esto para una velocidad media de entre 10 y 25 km/h, que es cuando más se debía notar el efecto del vehículo eléctrico.

Según el estudio, haría falta que el vehículo eléctrico llegara a representar un 25% del tráfico para conseguir una reducción superior a 1 dB y tendría que alcanzar el 75% para que la disminución fuese de 5 dB. A modo de comparación, se explica que disminuir por dos el tráfico (pasando de 1.000 vehículos/hora a 500 v/h) supondría una bajada de 3 decibelios.

## 11. CONCLUSIONES

- El vehículo dispone de los siguientes componentes en su powertrain: 2 baterías de litio con cargador de 10 A, 4 motores de CC, un controlador y un BMS. Además se ha incluido un transformador CC-CC y una batería que abastece de energía los elementos auxiliares del vehículo.
- El motor seleccionado es de tipo sin escobillas de corriente continua y acoplado en las ruedas. Su potencia nominal unitaria es de 4 kW y la total neta (contando rendimiento del 90%) es de 14,4 kW. Su potencia de pico es de 15 kW.
- La velocidad máxima sin pendiente en estado de transporte de mercancías es de 101,5 km/h en régimen de potencia nominal y 103 km/h en régimen de potencia máxima.
- La velocidad máxima sin pendiente en estado de transporte de personas es de 102,6 km/h en régimen de potencia nominal y 104 km/h en régimen de potencia máxima.
- La velocidad máxima con pendiente del 7% (máxima en vía urbana) en estado de transporte de mercancías es de 73 km/h en régimen de potencia nominal y 75 km/h en régimen de potencia máxima.
- La velocidad máxima con pendiente del 7% (máxima en vía urbana) en estado de transporte de personas es de 81 km/h en régimen de potencia nominal y 83 km/h en régimen de potencia máxima.
- La velocidad máxima con pendiente del 6% (máxima en carretera convencional) en estado de transporte de mercancías es de 77 km/h en régimen de potencia nominal y 79 km/h en régimen de potencia máxima.
- La velocidad máxima con pendiente del 6% (máxima carretera convencional) en estado de transporte de personas es de 84 km/h en régimen de potencia nominal y 86 km/h en régimen de potencia máxima.
- La velocidad máxima con pendiente del 5% (máxima en autopistas) en estado de transporte de mercancías es de 80,6 km/h en régimen de potencia nominal y 82,4 km/h en régimen de potencia máxima.
- La velocidad máxima con pendiente del 5% (máxima en autopistas) en estado de transporte de personas es de 87 km/h en régimen de potencia nominal y 88,5 km/h en

régimen de potencia máxima.

- La batería seleccionada es de ion litio con una capacidad unitaria de 4700 Wh. Se montan 2 unidades en paralelo lo que ofrece una capacidad total de 9400 Wh.
- La autonomía en el ciclo combinado supuesto: 50 km a 50 km/h y 50 km a 80 km/h, sin contar consumo de dispositivos electrónicos es de 131 km en estado de carga de transporte de mercancías (600 kg) y 145 km en estado de carga de personas (450 kg).
- La autonomía esperada en el ciclo de homologación NEDC limitado a una velocidad máxima de 90 km/h es de 152 km.
- El tiempo estimado de recarga de las baterías según el fabricante es de 5 a 6 horas.
- El controlador es el encargado de administrar y optimizar las condiciones de trabajo de los motores y baterías limitando la velocidad a 90 km/h y la potencia neta a 15 kW.
- El coste total para realizar un prototipo del powertrain es de 28614 euros.
- Utilizar el vehículo eléctrico puede reducir las emisiones contaminantes en más de un 75%, si la energía empleada no proviene de fuentes renovables.
- Si la energía empleada proviene de fuentes renovables las emisiones totales del vehículo son cero. Se reduce un 100% las emisiones contaminantes.
- El vehículo eléctrico no tiene impacto acústico en atascos, semáforos y circulación a baja velocidad. A media y alta velocidad emite tanto ruido como un vehículo de combustión debido a los neumáticos.
- Si el vehículo eléctrico supone el 25% del tráfico en ciudad se reduce 1 dB el nivel sonoro. Si supone el 75% del tráfico, se reduce 5 dB.

## 12. AGRADECIMIENTOS

Nunca podré agradecer lo suficiente a mis padres todo lo que han hecho por mí a lo largo de mi vida, algo que va mucho más allá de su increíble apoyo en mis estudios: su apoyo incondicional y su presencia en todos y cada uno de los eventos de mi vida, siempre dispuestos a llevarme y estar conmigo donde fuera y cuando fuera. Simplemente siempre, y recalco lo de siempre, han estado ahí tanto como si había que hacer 200 km todos los días para ir a entrenar después de trabajar como si necesitaba unas palabras de consuelo cuando algo no me salía bien. Sin ellos no sería la persona que soy hoy en día. Sé que todo lo que consiga en la vida será gracias a ellos.

Orgulloso de tenerlos como padres.

“Vive de tal manera que, cuando tus hijos piensen en justicia, cariño e integridad, piensen en ti”.

## 13. BIBLIOGRAFÍA

### 13.1. Referencias bibliográficas

- [1] ÁLVAREZ, C. 2017. ¿Qué contamina más, un coche eléctrico o uno de gasolina?. Blog de El País. [Consulta: 12 de Junio de 2017.]. Disponible en:  
<http://blogs.elpais.com/eco-lab/2014/01/que-contamina-mas-un-coche-electrico-o-uno-de-gasolina.html>
- [2] ANÓNIMO. 2016. *El mercado del vehículo eléctrico de 2016 a 2025*. [Consulta: 12 de Junio de 2017.]. Disponible en:  
<http://movilidadelectrica.com/el-mercado-del-vehiculo-electrico/>
- [3] ANÓNIMO. 2016. *La contaminación ahoga a las grandes ciudades*. La Vanguardia. 12 de Mayo de 2016. [Consulta: 12 de Junio de 2017.]. Disponible en:  
<http://www.lavanguardia.com/natural/20160512/401741215710/contaminacion-ciudades-oms.html>
- [4] ANÓNIMO. 2017. *Clasificación de la DGT de los coches según su contaminación*. 20 minutos. [Consulta: 12 de Junio de 2017.]. Disponible en:  
<http://www.20minutos.es/noticia/2983446/0/como-se-clasifican-vehiculos-contaminacion/>
- [5] ANÓNIMO. 2017. *Contaminación producida por el tráfico*. Wikipedia. [Consulta: 12 de Junio de 2017.]. Disponible en:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n\\_producida\\_por\\_el\\_tr%C3%A1fico](https://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n_producida_por_el_tr%C3%A1fico).
- [6] ANÓNIMO. 2017. *España deberá aprender de sus países vecinos si quiere cumplir con su compromiso ante la Unión Europea*. [Consulta: 12 de Junio de 2017.]. Disponible en:  
<http://www.recargacocheselectricos.com/espana-debera-aprender-de-sus-paises-vecinos-si-quiere-cumplir-con-su-compromiso-ante-la-union-europea/>
- [7] ANÓNIMO. Año 2017. *La contaminación del aire urbano, un grave problema*. Grupo ACCIONA. [Consulta: 12 de Junio de 2017.]. Disponible en:

<http://www.sostenibilidad.com/construccion-y-urbanismo/la-contaminacion-del-aire-urbano-un-grave-problema/>

- [8] BENAVENTE, ROCÍO. 2014. *La evolución histórica del coche eléctrico: casi dos siglos de luces y sombras*. El Confidencial. [Consulta: 12 de Junio de 2017.]. Disponible en:

[http://www.elconfidencial.com/tecnologia/2014-09-19/la-evolucion-historica-del-coche-electrico-dos-siglos-de-luces-y-sombras\\_202694/](http://www.elconfidencial.com/tecnologia/2014-09-19/la-evolucion-historica-del-coche-electrico-dos-siglos-de-luces-y-sombras_202694/)

- [9] DR. BARTI, R. 2016. *El vehículo eléctrico y la reducción del ruido ambiente en ciudades*. Porto, Portugal, Junio 2016. [Consulta: 12 de Junio de 2017.]. Disponible en:

<http://www.sea-acustica.es/fileadmin/Oporto16/132.pdf>

- [10] ESPAÑA. 2016. *Boletín Oficial del Estado*. Núm. 55, Sección I. Madrid. [Consulta: 12 de Junio de 2017.]. Disponible en:

[http://www.carreteros.org/normativa/trazado/31ic\\_2016/pdfs/3\\_1ic\\_2016.pdf](http://www.carreteros.org/normativa/trazado/31ic_2016/pdfs/3_1ic_2016.pdf).

- [11] GARCÍA, F. 2017. *El coche causa el 13% de la contaminación; viviendas, comercios e instituciones, el 56%*. El Mundo. [Consulta: 12 de Junio de 2017.]. Disponible en:

<http://www.elmundo.es/motor/2017/01/26/5889f3f7e2704e98418b4678.html>

- [12] GIL, H. 2017. *Informe Bloomerang: para el año 2022 está programada la revolución del coche eléctrico*. [Consulta: 12 de Junio de 2017.]. Disponible en:

<http://www.hibridosyelectricos.com/articulo/sector/informe-bloomberg-ano-2022-programada-revolucion-coche-electrico/20160227102415011165.html>

- [13] GUERRERO, D. 2016. *Barcelona restringirá la circulación de vehículos contaminantes en 2020*. La Vanguardia. [Consulta: 12 de Junio de 2017.]. Disponible en:

<http://www.lavanguardia.com/local/barcelona/20161121/412028354146/barcelona-restricciones-coches-mas-contaminantes-2020.html>

- [14] IBAÑEZ, P. 2012. *Tipos de conectores, tipos de recarga y modos de carga*. [Consulta: 12 de Junio de 2017.]. Disponible en:

<https://www.motorpasionfuturo.com/coches-electricos/tipos-de-conectores-tipos-de-recarga->

### y-modos-de-carga

- [15] IBAÑEZ. P. 2017. *Así se mide la autonomía homologada de un coche eléctrico y lo que pasa en realidad*. [Consulta: 12 de Junio de 2017.]. Disponible en:

<https://www.xataka.com/automovil/cuanta-autonomia-real-tiene-un-coche-electrico>

- [16] LIMA, M. 2009. *Análisis del Impacto medioambiental de un vehículo automóvil*. Madrid: Universidad Carlos III de Madrid. Proyecto fin de carrera presentado en la Universidad Carlos III de Madrid, España.

[http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/7540/PFC\\_MariaJesus\\_Lima\\_Barriopedro.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/7540/PFC_MariaJesus_Lima_Barriopedro.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## **13.2. Bibliografía complementaria**

- [17] ANÓNIMO. 2013. *Motor eléctrico en rueda*. [Consulta: 12 de Junio de 2017.]. Disponible en:

<http://movilidadelectrica.com/motor-electrico-en-rueda/>

- [18] ANÓNIMO. 2017. *Conexión en serie y en paralelo de varias baterías*. [Consulta: 12 de Junio de 2017.]. Disponible en:

<http://www.mpptsolar.com/es/baterias-serie-paralelo.html>

- [19] ANÓNIMO. 2017. *Tipos de batería para coche eléctrico*. [Consulta: 12 de Junio de 2017.]. Disponible en:

<http://electromovilidad.net/tipos-de-bateria-para-coche-electrico/>

- [20] ANÓNIMO. 2017. *Tipos de motores eléctricos*. [Consulta: 12 de Junio de 2017.]. Disponible en:

<http://electromovilidad.net/tipos-de-motores-electricos/>

- [21] CARPIO, N. 2017. *Baterías de ion litio. Ventajas e inconvenientes*. [Consulta: 12 de Junio de 2017.]. Disponible en:

<https://www.monsolar.com/blog/baterias-de-ion-litio-ventajas-e-inconvenientes/>



[22] COSTAS, J. 2010. *Coche eléctricos: ¿Qué son y cómo funcionan?*. [Consulta: 12 de Junio de 2017.]. Disponible en:

<https://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/coches-electricos-que-son-y-como-funcionan>

[23] GONZALEZ, C. 2016. *¿Cómo funciona un coche eléctrico?*. [Consulta: 12 de Junio de 2017.]. Disponible en:

[https://cincodias.elpais.com/cincodias/2016/01/22/motor/1453453025\\_865094.html](https://cincodias.elpais.com/cincodias/2016/01/22/motor/1453453025_865094.html)

[24] JONHSON. C. 2015. *7 funciones del controlador de un auto eléctrico*. [Consulta: 12 de Junio de 2017.]. Disponible en:

<http://www.auto-electrico.net/2015/07/siete-funciones-del-controlador-de-auto-electrico.html>

[25] PASTOR, J. 2017. *¿Cuál es la duración media de un coche*. [Consulta: 12 de Junio de 2017.]. Disponible en:

<https://www.pruebaderuta.com/cuanto-dura-un-coche.php>

[26] VÁZQUEZ, A. 2017. *Así funciona el motor de un coche eléctrico*. [Consulta: 12 de Junio de 2017.]. Disponible en:

[http://www.abc.es/motor/reportajes/abci-funciona-motor-coche-electrico-201702011409\\_noticia.html](http://www.abc.es/motor/reportajes/abci-funciona-motor-coche-electrico-201702011409_noticia.html)

Treball de Fi de Màster

**Màster en Ingenieria de Automoci3n**

**Caracterizaci3n del powertrain de un veh3culo peque1o  
el3ctrico modular de 4 ruedas  
Categor3a L7e**

**ANEXOS**



Escola T3cnica Superior  
d'Enginyeria Industrial de Barcelona



## 14. ANEXOS

### Anexo A: Características detalladas de los componentes del powertrain

#### A.1. Motor eléctrico

Motor Type	BLDC Hub Motor with Permanent Magnet
Motor design	Single axle out without rim
PCD for rim installation	4 x100mm
CB	60MM
Magnet:	50H
of Pole Pairs	23 pairs
Rated Power	3000W V2
Peak Power	5000W
Rated Voltage	72V
Max No-load RPM	1000 RPM
Max Torque	170 Nm
Max Efficiency	90%
Continious current	45A
Max current	80A (Peak 100A in short time)
Brake type	Disc brake
Winding Holder material	Aluminium
Cross Section of Phase wire	10 mm <sup>2</sup>
Hall sensor phasing angle	120 degree
Temperature Sensor	Optional
Working Temperature	70 degree, Peak 120 degree
Waterproof Grade	IP54
Color	Black or Silver
Weight	15 kg
Package Size:	34*34*33 cm

Motor drawing:

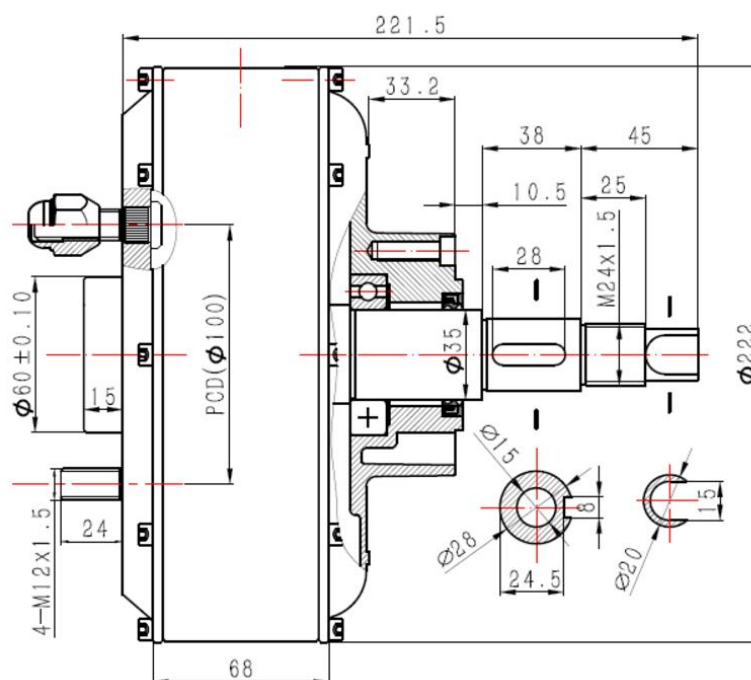


Figura A.1. Plano del motor seleccionado



Figura A.2. Motor seleccionado

## A.2. Batería de ion litio

Average voltage	76V
Maximum charge voltage	84V
Minimum voltage	30V
Capacity rated	62Ah/4700Wh
Battery type	Lithium-ion
Size	343x355x222 mm
Total weight	38,5 kg
Power output:	1.5" ft. cables with 175A Anderson connectors - on right
Charging input 2ft. cables with 50A Anderson connector on left	
<b>20 Cell BMS (optional Wifi connection )</b>	
<b>Installed BMS - doing balance and overcharge protection.</b>	
<b>Very powerfull - 14kW continuous output, 18kW for 30 sec</b>	
<b>Low voltage drops - 1V at 100A. Even at fast acceleration the voltage will stay over 72V.</b>	

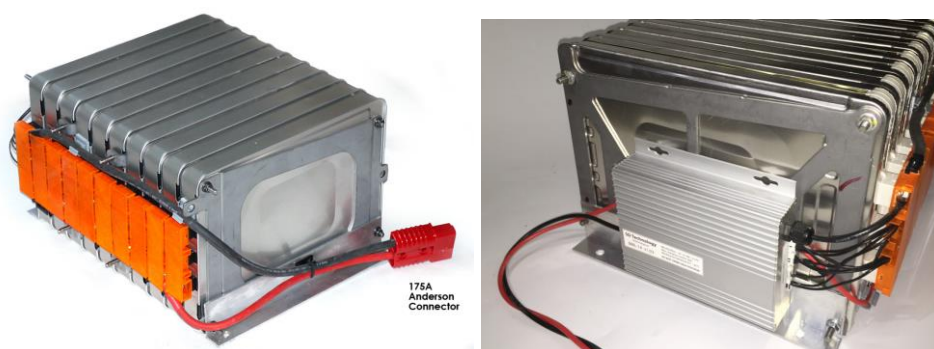


Figura A.3. Batería de ion litio seleccionada. Fuente: evbatterycentre.com

### A.3. Controlador CC

- Límite de operación a bajo voltaje ajustable de 16-30Vdc.
- Límite de operación de alto voltaje ajustable:
  - 60-90V CC para las versiones a 72V. (90V CC Máximo)
- Frecuencia de operación: 18Khz
- Caída de tensión @100amps: < 0.18V
- Señales de control para: llave de encendido, Acelerador y señal de reversa
- Corriente de operación en descanso: Menor a 35mA
- Entrada para acelerador:
  - Tipo Inductivo
  - Resistivo de 0-5K ohm (+/-10%)
  - Resistivo de 5K-0 ohm (+/-10%)
  - Digital de 0-5Volt
- Temperatura de operación: -25°C a 85°C, auto apagado a 95°C
- Ajustes del controlador vía software, Puerto USB:
  - Rampa y patrón de aceleración/desaceleración
  - Corriente límite del estator/armadura
  - Corriente límite para el freno eléctrico
  - Disparos de voltaje de operación alto y bajo
  - Modo reversa a velocidad media
  - Deshabilitado de acelerador
  - Freno eléctrico
- Terminales codificados por color
- CPU Alto rendimiento de 32 bits
- Abanico para enfriamiento
- Terminal estándar 4-tipo espada y opcional de 5 pines EZ-Go conectores
- Programación vía USB
- Montajes del disipador de calor integrados
- Control de Salida solenoide para "Control del Contactor Principal DC"
- Calibración automática del acelerador para un funcionamiento suave



Figura A.4. Controlador de CC seleccionado. Fuente: energyev.com

#### A.4. Transformador CC-CC

<b>Eficiencia Máxima</b>	<b>≥ 88%</b>
<b>Clasificación de empaquetado</b>	<b>IP65</b>
<b>Temperatura de operación</b>	<b>20°C-+60°C</b>
<b>Salida de Voltaje:</b>	<b>13.8V±0.2V @0A, &gt;12V @50A</b>
<b>Apagado en bajo voltaje</b>	<b>~30V</b>

- Resistente a vibración y agua: El dispositivo se encuentra sellado herméticamente con Silica glue y esto le brinda protección contra ingreso de agua, polvo y previene la vibración.

- Interruptor de encendido electrónico: El convertidor puede ser controlador por medio de un switch como la llave de encendido u otro medio de baja señal, evitando el uso de relevadores o contactores de alta corriente.

- Protección contra sobrecalentamiento: Automáticamente reduce la salida de corriente al incrementarse la temperatura por encima de los 65°C sin que deje de operar, asegurando entrega de energía en todo momento.

- Protección contra corto circuito: Automáticamente se apaga al detectar un corto circuito, se reinicia con pequeños pulsos de corriente y al desaparecer el corto.

- Protección por bajo voltaje: Se apaga cuando el voltaje de entrada llega a los 30Vdc lo cual evita que la batería se descargue por completo.



Figura A.5. Transformador CC-CC seleccionado- Fuente: energyev.com



### A.5. Batería elementos auxiliares

<b>Voltaje de la Batería</b>	<b>12V</b>
<b>Medidas de la Batería</b>	242 x 175 x 190 mm
<b>Posición de Trabajo de la Batería</b>	Bornes en la parte superior
<b>Amperios-Hora de la Batería</b>	70Ah



Figura A.6. Batería para elementos auxiliares seleccionada. Fuente: autosolar.es

## Anexo B. Comparativa de coste el kilómetro entre vehículo eléctrico y de combustión

Actualmente el precio por kWh en España a día 13 de Junio de 2017 se puede ver en la figura B.1.

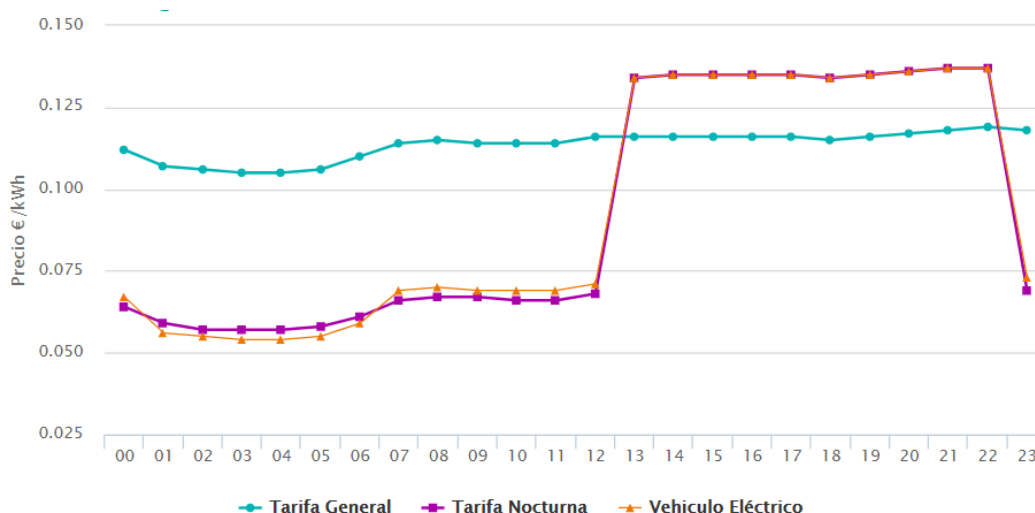


Figura B.1. Evolución de la tarifa de luz durante el 13 de Junio de 2017. Fuente: [www.tarifadeluz.com](http://www.tarifadeluz.com)

La tarifa más cara del día para el vehículo eléctrico es de 0,135 €/kWh. La más barata es de 0,054 €/kWh.

Como se ha calculado en el apartado 7.2 el vehículo eléctrico consume 6,2 kWh/100 km. Por tanto, resolviendo la ecuación B.1 se obtiene el coste para recorrer 100 km con la pick up del presente proyecto:

$$\text{Coste} \left[ \frac{\text{€}}{100 \text{ km}} \right] = \text{Consumo vehículo} \left[ \frac{\text{kWh}}{100 \text{ km}} \right] * \text{precio tarifa} \left[ \frac{\text{€}}{\text{kWh}} \right] \quad (\text{Ec. B.1})$$

Los resultados del coste de energía para recorrer 100 km se recoge en la tabla B.1:

	Tarifa diurna = 0,135 €/kWh	Tarifa nocturna = 0,054 €/kWh
<b>Vehículo pick up</b>	0,84	0,33

Tabla B.1. Coste de la energía necesaria en el vehículo pick up para recorrer 100 km

Por otro lado, el pequeño utilitario, cuyos datos se encuentran en la tabla 10.1, consume 4,5 l/100 km. El precio de la gasolina y gasoil a día 17 de Junio de 2017 es de 1,338 €/litro y 1,081 €/litro, respectivamente. Aplicando la fórmula B.2 se obtiene el coste de recorrer 100 km con dicho vehículo tanto si consume gasolina o gasoil.

$$\text{Coste} \left[ \frac{\text{€}}{100 \text{ km}} \right] = \text{Consumo vehículo} \left[ \frac{\text{l}}{100 \text{ km}} \right] * \text{precio combustible} \left[ \frac{\text{€}}{\text{l}} \right] \quad (\text{Ec. B.2})$$

En la tabla B.2 se recogen los resultados:

	<b>Gasolina = 1,338 €/litro</b>	<b>Diésel = 1,081 €/litro</b>
<b>Pequeño utilitario</b>	6,02	4,86

Tabla B.2. Coste del combustible necesario en un pequeño utilitario para recorrer 100 km

Por tanto, utilizar el vehículo eléctrico reduce considerablemente el coste por kilómetro recorrido. En la tabla B.3 se puede observa dicha reducción en porcentaje:

	<b>Tarifa diurna = 0,135 €/kWh</b>	<b>Tarifa nocturna = 0,054 €/kWh</b>
<b>Pequeño utilitario gasolina</b>	86 %	94,5 %
<b>Pequeño utilitario Diésel</b>	82,7 %	93,2 %

Tabla B.3. Reducción de coste el kilómetro del vehículo eléctrico pick up respecto al pequeño utilitario

## **Anexo C. Homologación de tipo de vehículos de categoría L**

**REGLAMENTO (UE) N° 168/2013 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO****de 15 de enero de 2013****relativo a la homologación de los vehículos de dos o tres ruedas y los cuatriciclos, y a la vigilancia del mercado de dichos vehículos****(Texto pertinente a efectos del EEE)**

EL PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea y, en particular, su artículo 114,

Vista la propuesta de la Comisión Europea,

Previa transmisión del proyecto de acto legislativo a los Parlamentos nacionales,

Visto el dictamen del Comité Económico y Social Europeo <sup>(1)</sup>,

De conformidad con el procedimiento legislativo ordinario <sup>(2)</sup>,

Considerando lo siguiente:

- (1) El mercado interior comprende un espacio sin fronteras interiores en el que la libre circulación de mercancías, personas, servicios y capitales debe estar garantizada. A tal fin, la Directiva 2002/24/CE del Parlamento Europeo y del Consejo <sup>(3)</sup>, relativa a la homologación de los vehículos de motor de dos o tres ruedas, estableció un sistema integral de homologación de tipo CE para dichos vehículos. Aquellos principios deben seguir aplicándose en el caso del presente Reglamento y de los actos delegados y de ejecución adoptados en virtud del presente Reglamento.
- (2) El mercado interior debe basarse en unas normas transparentes, sencillas y coherentes que ofrezcan una seguridad y una claridad jurídicas de las que puedan beneficiarse las empresas y los consumidores por igual.
- (3) Con el fin de simplificar y acelerar la adopción de legislación relativa a la homologación de tipo, se ha introducido un nuevo enfoque normativo en la legislación sobre la homologación de tipo de vehículos de la Unión con arreglo al cual el legislador, en el procedimiento legislativo ordinario, solamente establece las normas y los principios fundamentales y delega en la Comisión la tarea de establecer otros detalles técnicos. Por consiguiente, en lo que se refiere a los requisitos esenciales, el presente Reglamento solamente debe establecer disposiciones fundamentales en materia de seguridad funcional y eficacia medioambiental, y otorgar a la Comisión los poderes para establecer las especificaciones técnicas.

- (4) El presente Reglamento debe entenderse sin perjuicio de las medidas adoptadas a escala nacional o de la Unión relativas a la utilización de vehículos de categoría L en las carreteras, tales como los requisitos específicos del permiso de conducción, las limitaciones de la velocidad máxima o las medidas que regulan el acceso a determinadas carreteras.
- (5) La vigilancia del mercado del sector del automóvil y, en particular, el de los vehículos de categoría L, debe mejorarse reforzando las disposiciones jurídicas que rigen la conformidad de la producción y especificando las obligaciones de los agentes económicos de la cadena de suministro. En particular, deben aclararse el papel y las responsabilidades de las autoridades de los Estados miembros encargadas de la homologación de tipo y de la vigilancia del mercado, y deben reforzarse los requisitos relativos a la competencia, las obligaciones y el desempeño de los servicios técnicos que realizan ensayos para la homologación de tipo de vehículos. El cumplimiento de los requisitos relativos a la homologación de tipo y a la conformidad de la producción de la legislación que regula el sector del automóvil deben seguir siendo responsabilidades clave de las autoridades de homologación, mientras que la vigilancia del mercado puede ser una competencia compartida entre distintas autoridades nacionales. Es necesario llevar a cabo una coordinación y un seguimiento efectivos a escala nacional y de la Unión para asegurar que las autoridades de homologación y de vigilancia del mercado apliquen las nuevas medidas de un modo eficaz.
- (6) Las obligaciones de las autoridades nacionales establecidas en las disposiciones relativas a la vigilancia del mercado del presente Reglamento son más específicas que las disposiciones correspondientes del Reglamento (CE) n° 765/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos <sup>(4)</sup>.
- (7) El presente Reglamento debe contener requisitos esenciales para la protección del medio ambiente y la seguridad funcional de los vehículos. Los principales elementos de los requisitos pertinentes del presente Reglamento se basan en los resultados de la evaluación de impacto de 4 de octubre de 2010 realizada por la Comisión, en la que se analizan distintas opciones enumerando las posibles ventajas y desventajas desde los puntos de vista económico, medioambiental, de la seguridad y social. En el análisis se incluyeron tanto los aspectos cualitativos como cuantitativos. Una vez comparadas las distintas opciones, se identificaron las opciones favoritas, que se eligieron como base del presente Reglamento.

<sup>(1)</sup> DO C 84 de 17.3.2011, p. 30.

<sup>(2)</sup> Posición del Parlamento Europeo de 20 de noviembre de 2012 (no publicada aún en el Diario Oficial) y Decisión del Consejo de 11 de diciembre de 2012.

<sup>(3)</sup> DO L 124 de 9.5.2002, p. 1.

<sup>(4)</sup> DO L 218 de 13.8.2008, p. 30.

- (8) El presente Reglamento tiene por objetivo establecer normas armonizadas para la homologación de tipo de vehículos de categoría L, a fin de garantizar el funcionamiento del mercado interior. Los vehículos de categoría L son vehículos de dos, tres o cuatro ruedas, como los vehículos de motor de dos ruedas, los triciclos de motor y los cuatriciclos de motor. Además, el presente Reglamento tiene por objetivo simplificar el marco jurídico actual, reducir las emisiones de los vehículos de categoría L, obteniendo así una cuota más proporcionada de las emisiones de dicha categoría de vehículos en las emisiones globales de transporte por carretera, aumentar el nivel global de seguridad, adaptarse al progreso técnico y reforzar la normativa sobre vigilancia del mercado.
- (9) Con el fin de garantizar un elevado nivel de seguridad funcional de los vehículos, seguridad laboral y protección medioambiental, deben armonizarse los requisitos técnicos y las normas medioambientales aplicables a los vehículos, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes con respecto a la homologación de tipo.
- (10) Los objetivos del presente Reglamento no deben verse afectados por determinados sistemas, componentes o unidades técnicas independientes que se monten en los vehículos después de su introducción en el mercado, matriculación o puesta en servicio. Por lo tanto, deben adoptarse medidas adecuadas para garantizar que los sistemas, componentes o unidades técnicas independientes que puedan montarse en los vehículos y que puedan dificultar significativamente el funcionamiento de sistemas que son esenciales para la seguridad funcional o la protección del medio ambiente se sometan a control previo de la autoridad de homologación antes de su introducción en el mercado, matriculación o puesta en servicio.
- (11) La Directiva 95/1/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 2 de febrero de 1995, relativa a la velocidad máxima de fábrica, al par máximo y a la potencia máxima neta del motor de los vehículos de motor de dos o tres ruedas<sup>(1)</sup>, proporcionó a los Estados miembros la opción de denegar la matriculación inicial y las matriculaciones sucesivas en sus territorios de los vehículos con una potencia máxima neta superior a 74 kW. La correlación prevista entre la seguridad y una limitación absoluta de la potencia no pudo confirmarse en varios estudios científicos. Por ello, y a fin de eliminar los obstáculos internos al comercio en el mercado de la Unión, dicha opción no debe mantenerse. Es necesario introducir otras medidas de seguridad más efectivas para contribuir a reducir el alto número de víctimas mortales y lesiones entre los usuarios de vehículos de motor de dos ruedas que se producen en los accidentes de tráfico en la Unión.
- (12) El presente Reglamento establece requisitos en materia medioambiental para dos fases, la segunda de las cuales (Euro 5) será obligatoria para los nuevos tipos de vehículos a partir del 1 de enero de 2020, creando así una seguridad de planificación a largo plazo para los fabricantes de vehículos y la industria proveedora. A partir de los futuros datos disponibles, el estudio sobre los efectos medioambientales que exige el presente Reglamento debe proporcionar una ayuda adicional a través de la modelización, la viabilidad técnica y el análisis de coste/eficacia basándose en los últimos datos disponibles. Además, el estudio debe servir, entre otros fines, para evaluar la viabilidad y rentabilidad de los requisitos sobre realización de ensayos para la conformidad en circulación, los requisitos sobre las emisiones fuera de ciclo y el establecimiento de un límite de emisiones de partículas para determinadas categorías o subcategorías. Sobre la base de los resultados del estudio, la Comisión debe examinar la posibilidad de presentar una propuesta que introduzca estos nuevos elementos en la futura legislación relativa a la homologación de tipo, aplicable una vez transcurridas las fases previstas en el presente Reglamento.
- (13) El sistema de homologación de tipo UE tiene por objetivo permitir a cada Estado miembro confirmar que cada tipo de vehículo ha sido sometido a los controles previstos en el presente Reglamento y en los actos delegados o de ejecución adoptados en virtud del presente Reglamento, y que el fabricante del vehículo ha obtenido un certificado de homologación de tipo. Por otra parte, obliga a los fabricantes a expedir un certificado de conformidad para cada vehículo producido con arreglo a la homologación de tipo. Cuando un vehículo vaya acompañado de dicho certificado, debe poder ser comercializado y matriculado para su utilización en toda la Unión.
- (14) Con el fin de garantizar que el procedimiento para controlar la conformidad de la producción, que es una de las piedras angulares del sistema de homologación de tipo UE, se aplica correctamente y funciona del modo debido, una autoridad competente o un servicio técnico debidamente cualificado y designado a este fin debe realizar inspecciones periódicas de los fabricantes.
- (15) El presente Reglamento constituye un conjunto de requisitos específicos en materia de seguridad y de protección del medio ambiente. Por tanto, es importante establecer disposiciones que garanticen que, cuando un vehículo comporte un riesgo grave para los usuarios o el medio ambiente, el fabricante o cualquier otro agente económico de la cadena de suministro adopte medidas efectivas de protección, incluida la llamada a revisión o recuperación de los vehículos, en el sentido del artículo 20 del Reglamento (CE) n° 765/2008. Las autoridades de homologación deben poder valorar si dichas medidas son suficientes.
- (16) En un número limitado de casos, procede autorizar una homologación de tipo nacional para series cortas de vehículos. Para evitar un uso incorrecto, el procedimiento simplificado para vehículos fabricados en series cortas debe limitarse a casos de producción muy limitada. Por consiguiente, debe definirse con mayor precisión el concepto de series cortas en cuanto al número de vehículos producidos.

<sup>(1)</sup> DO L 52 de 8.3.1995, p. 1.

- (17) La Unión es una parte contratante del Acuerdo de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas, sobre la adopción de prescripciones técnicas uniformes aplicables a los vehículos de ruedas y los equipos y piezas que puedan montarse o utilizarse en estos, y sobre las condiciones de reconocimiento recíproco de las homologaciones concedidas conforme a dichas prescripciones (en lo sucesivo, «Acuerdo revisado de 1958») <sup>(1)</sup>. Para simplificar la legislación en materia de homologación de tipo con arreglo a las recomendaciones del informe publicado por la Comisión en 2006 y titulado «CARS 21: Marco reglamentario para un sector del automóvil competitivo en el siglo XXI», es conveniente derogar todas las directivas específicas sin reducir el nivel de protección. Los requisitos establecidos en dichas directivas deben trasladarse al presente Reglamento o a los actos delegados adoptados en virtud de este, y, cuando proceda, se han de sustituir por referencias a los correspondientes reglamentos de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE), que hayan recibido el voto positivo de la Unión o a los que se haya adherido esta, y que se adjuntan al Acuerdo revisado de 1958. Para reducir la carga administrativa del proceso de homologación de tipo, se debe permitir que los fabricantes de vehículos realicen la homologación de tipo con arreglo al presente Reglamento, cuando proceda, directamente mediante la obtención de la homologación con arreglo a los reglamentos de la CEPE pertinentes que figuran en los anexos del presente Reglamento, o en los actos delegados adoptados en virtud del presente Reglamento.
- (18) Por consiguiente, los reglamentos de la CEPE y las modificaciones a los mismos a los que la Unión haya dado su voto favorable, en aplicación de la Decisión 97/836/CE, deben incorporarse a la legislación sobre homologación de tipo UE. En consecuencia, deben delegarse en la Comisión los poderes para aprobar las adaptaciones necesarias de los anexos del presente Reglamento o de los actos delegados adoptados en virtud del presente Reglamento.
- (19) A efectos de mejorar el funcionamiento del mercado interior, especialmente por lo que se refiere a la libre circulación de mercancías, la libertad de establecimiento y la libertad de prestación de servicios, es necesario contar con un acceso sin restricciones a la información relativa a la reparación de los vehículos mediante un formato normalizado que pueda utilizarse para obtener la información técnica, así como con una competencia efectiva en el mercado de servicios de información sobre reparación y mantenimiento de vehículos. Gran parte de esa información se refiere a los sistemas de diagnóstico a bordo y su interacción con otros sistemas del vehículo. Conviene establecer las especificaciones técnicas que los sitios de internet de los fabricantes deben respetar, junto con las medidas específicas destinadas a garantizar un acceso razonable a las pequeñas y medianas empresas.
- (20) A fin de garantizar condiciones uniformes de ejecución del presente Reglamento, deben conferirse a la Comisión competencias de ejecución. Dichas competencias deben ejercerse con arreglo al Reglamento (UE) n° 182/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de febrero de 2011, por el que se establecen las normas y los principios generales relativos a las modalidades de control por parte de los Estados miembros del ejercicio de las competencias de ejecución por la Comisión <sup>(2)</sup>.
- (21) A fin de completar el presente Reglamento con detalles técnicos adicionales, deben delegarse en la Comisión los poderes para adoptar actos con arreglo al artículo 290 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea, por lo que respecta a los requisitos de eficacia medioambiental y del funcionamiento de la propulsión, seguridad funcional y fabricación de vehículos. Reviste especial importancia que la Comisión lleve a cabo las consultas oportunas durante la fase preparatoria, en particular con expertos. Al preparar y elaborar actos delegados, la Comisión debe garantizar que los documentos pertinentes se transmitan al Parlamento Europeo y al Consejo de manera simultánea, oportuna y adecuada.
- (22) Los Estados miembros deben establecer las normas sobre las sanciones aplicables a las infracciones del presente Reglamento y de los actos delegados o de ejecución adoptados en virtud del presente Reglamento, así como adoptar todas las medidas necesarias para asegurar la aplicación de dichas normas. Las sanciones deben ser eficaces, proporcionadas y disuasorias.
- (23) A fin de poder evaluar y decidir si la instalación obligatoria de ciertos sistemas avanzados de frenado se amplía a categorías adicionales de motocicletas, la Comisión debe informar al Parlamento Europeo y al Consejo basándose, entre otros elementos, en los datos relativos a accidentes de tráfico facilitados por los Estados miembros.
- (24) Si bien nada en el presente Reglamento impide a los Estados miembros continuar aplicando sus respectivos sistemas de homologación específica, la Comisión debe informar al Parlamento Europeo y al Consejo del funcionamiento de esos sistemas nacionales, basándose en la información facilitada por los Estados miembros, con el fin de volver a examinar la necesidad de presentar una propuesta legislativa destinada a la armonización a escala de la Unión del sistema nacional de homologación específica.
- (25) En el marco de la revisión de la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre de 2007, por la que se crea un marco para la homologación de los vehículos de motor y de los remolques, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos <sup>(3)</sup>, debe examinarse la delimitación entre el presente Reglamento y dicha Directiva, a la luz de la experiencia adquirida por los Estados miembros en la aplicación del presente Reglamento, en particular para garantizar una competencia leal entre las distintas categorías de vehículos.

<sup>(1)</sup> Decisión 97/836/CE del Consejo (DO L 346 de 17.12.1997, p. 78).

<sup>(2)</sup> DO L 55 de 28.2.2011, p. 13.

<sup>(3)</sup> DO L 263 de 9.10.2007, p. 1.



(26) En aras de la claridad, la predictibilidad, la racionalidad y la simplificación, y a fin de reducir la carga impuesta a los fabricantes de vehículos, el presente Reglamento debe contener únicamente un número limitado de etapas de aplicación para la introducción de nuevos niveles de emisiones y requisitos de seguridad. Debe concederse a la industria un plazo suficiente para que se adapte a las nuevas disposiciones contenidas en el presente Reglamento, y a las especificaciones técnicas y disposiciones administrativas establecidas en los actos delegados y de ejecución adoptados en virtud del presente Reglamento. Es fundamental definir de manera oportuna los requisitos para asegurarse de que los fabricantes disponen de tiempo suficiente para desarrollar, probar y aplicar soluciones técnicas en los vehículos en producidos en serie, y para que tanto los fabricantes como las autoridades de homologación de tipo de los Estados miembros pongan en marcha los sistemas administrativos necesarios.

(27) La Directiva 2002/24/CE y las directivas específicas a que se hace referencia en dicha Directiva han sido modificadas en diversas ocasiones y de forma sustancial. En aras de la claridad, la racionalidad y la simplificación, la Directiva 2002/24/CE y las directivas específicas a que se hace referencia en dicha Directiva deben ser derogadas y sustituidas por un reglamento y un número reducido de actos delegados y de ejecución. La adopción de un reglamento garantiza que las disposiciones en cuestión son aplicables directamente y pueden actualizarse con mucha más rapidez y eficiencia a fin de tener mejor en cuenta el progreso técnico.

(28) Deben derogarse las siguientes directivas:

- Directiva 2002/24/CE,
- Directiva 93/14/CEE del Consejo, de 5 de abril de 1993, relativa al frenado de los vehículos de motor de dos o tres ruedas <sup>(1)</sup>,
- Directiva 93/30/CEE del Consejo, de 14 de junio de 1993, relativa al avisador acústico de los vehículos de motor de dos o tres ruedas <sup>(2)</sup>,
- Directiva 93/33/CEE del Consejo, de 14 de junio de 1993, relativa al dispositivo de protección contra el uso no autorizado de vehículos de motor de dos o tres ruedas <sup>(3)</sup>,
- Directiva 93/93/CEE del Consejo, de 29 de octubre de 1993, relativa a las masas y dimensiones de los vehículos de motor de dos o tres ruedas <sup>(4)</sup>,
- Directiva 95/1/CE,
- Directiva 97/24/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de junio de 1997, relativa a determinados elementos y características de los vehículos de motor de dos o tres ruedas <sup>(5)</sup>,

— Directiva 2000/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de marzo de 2000, relativa al velocímetro de los vehículos de motor de dos o tres ruedas <sup>(6)</sup>,

— Directiva 2002/51/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de julio de 2002, sobre la reducción del nivel de emisiones contaminantes de los vehículos de motor de dos o tres ruedas <sup>(7)</sup>,

— Directiva 2009/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de julio de 2009, relativa al emplazamiento para el montaje de la placa posterior de matrícula de los vehículos de motor de dos o tres ruedas <sup>(8)</sup>,

— Directiva 2009/67/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de julio de 2009, relativa a la instalación de dispositivos de alumbrado y de señalización luminosa en los vehículos de motor de dos o tres ruedas <sup>(9)</sup>,

— Directiva 2009/78/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de julio de 2009, relativa al caballete de apoyo de los vehículos de motor de dos ruedas <sup>(10)</sup>,

— Directiva 2009/79/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de julio de 2009, relativa a los dispositivos de retención para pasajeros de los vehículos de motor de dos ruedas <sup>(11)</sup>,

— Directiva 2009/80/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de julio de 2009, relativa a la identificación de los mandos, testigos e indicadores de los vehículos de motor de dos o tres ruedas <sup>(12)</sup>,

— Directiva 2009/139/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de noviembre de 2009, relativa a las inscripciones reglamentarias de los vehículos de motor de dos o tres ruedas <sup>(13)</sup>.

(29) Dado que el objetivo del presente Reglamento, a saber, el establecimiento de normas armonizadas relativas a los requisitos administrativos y técnicos para la homologación de tipo de los vehículos de categoría L y la vigilancia del mercado de dichos vehículos, no puede ser alcanzado de manera suficiente por los Estados miembros y, por consiguiente, debido a las dimensiones y los efectos de la acción, puede lograrse mejor a escala de la Unión, esta puede adoptar medidas de acuerdo con el principio de subsidiariedad consagrado en el artículo 5 del Tratado de la Unión Europea. De conformidad con el principio de proporcionalidad enunciado en dicho artículo, el presente Reglamento no excede de lo necesario para alcanzar dicho objetivo.

<sup>(1)</sup> DO L 121 de 15.5.1993, p. 1.

<sup>(2)</sup> DO L 188 de 29.7.1993, p. 11.

<sup>(3)</sup> DO L 188 de 29.7.1993, p. 32.

<sup>(4)</sup> DO L 311 de 14.12.1993, p. 76.

<sup>(5)</sup> DO L 226 de 18.8.1997, p. 1.

<sup>(6)</sup> DO L 106 de 3.5.2000, p. 1.

<sup>(7)</sup> DO L 252 de 20.9.2002, p. 20.

<sup>(8)</sup> DO L 198 de 30.7.2009, p. 20.

<sup>(9)</sup> DO L 222 de 25.8.2009, p. 1.

<sup>(10)</sup> DO L 231 de 3.9.2009, p. 8.

<sup>(11)</sup> DO L 201 de 1.8.2009, p. 29.

<sup>(12)</sup> DO L 202 de 4.8.2009, p. 16.

<sup>(13)</sup> DO L 322 de 9.12.2009, p. 3.



HAN ADOPTADO EL PRESENTE REGLAMENTO:

## CAPÍTULO I

### OBJETO, ÁMBITO DE APLICACIÓN Y DEFINICIONES

#### Artículo 1

##### Objeto

1. El presente Reglamento establece los requisitos administrativos y técnicos para la homologación de tipo de todos los nuevos vehículos, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes a que hace referencia el artículo 2, apartado 1.

El presente Reglamento no se aplica a la homologación de vehículos aislados. No obstante, los Estados miembros que concedan homologaciones específicas aceptarán las homologaciones de tipo de vehículos, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes concedidas con arreglo al presente Reglamento y no con arreglo a las disposiciones nacionales que les sean de aplicación.

2. El presente Reglamento establece los requisitos para la vigilancia del mercado de vehículos, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes supeditados a homologación con arreglo al mismo. El presente Reglamento también establece los requisitos para la vigilancia del mercado de piezas y equipos para tales vehículos.

3. El presente Reglamento se entiende sin perjuicio de la aplicación de la legislación sobre seguridad vial.

#### Artículo 2

##### Ámbito de aplicación

1. El presente Reglamento se aplicará a todos los vehículos de dos o tres ruedas y los cuatriciclos que se clasifican en el artículo 4 y en el anexo I («vehículos de categoría L»), que están destinados a circular en vías públicas, incluidos los diseñados y fabricados en una o varias fases, y a los sistemas, componentes y unidades técnicas independientes, así como a las piezas y equipos diseñados y fabricados para tales vehículos.

El presente Reglamento se aplicará asimismo a las motocicletas enduro [L3e-AxE (x = 1, 2 o 3)], a las motocicletas trial [L3e-AxT (x = 1, 2 o 3)] y a los quad todo terreno pesados (L7e-B), según se clasifican en el artículo 4 y en el anexo I.

2. El presente Reglamento no se aplicará a los vehículos siguientes:

- a) los vehículos cuya velocidad máxima por construcción no supere los 6 km/h;
- b) los vehículos destinados exclusivamente a ser utilizados por personas con discapacidad física;
- c) los vehículos destinados exclusivamente a ser conducidos por un peatón;
- d) los vehículos destinados exclusivamente a la competición;

e) los vehículos diseñados y fabricados para ser utilizados por las fuerzas armadas, los servicios de protección civil, los servicios de bomberos, las fuerzas responsables del mantenimiento del orden público y los servicios médicos de urgencia;

f) los vehículos agrícolas o forestales regulados por el Reglamento (UE) n° 167/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de febrero de 2013, relativo a la homologación de los vehículos agrícolas y forestales, y a la vigilancia del mercado de dichos vehículos <sup>(1)</sup>, las máquinas reguladas por las Directivas 97/68/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 1997, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre medidas contra la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de los motores de combustión interna que se instalen en las máquinas móviles no de carretera <sup>(2)</sup>, y la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas <sup>(3)</sup>, y los vehículos de motor contemplados por la Directiva 2007/46/CE;

g) los vehículos destinados fundamentalmente al uso en todo terreno y concebidos para circular en superficies no pavimentadas;

h) las bicicletas de pedales con pedaleo asistido, equipadas con un motor eléctrico auxiliar, de potencia nominal continua máxima inferior o igual a 250 W, cuya potencia disminuya progresivamente y que finalmente se interrumpa antes de que la velocidad del vehículo alcance los 25 km/h o si el ciclista deja de pedalear;

i) los vehículos autoequilibrados;

j) los vehículos que carecen de una plaza de asiento como mínimo;

k) los vehículos equipados con cualquier plaza de asiento para el conductor en los que el punto R se sitúe a una altura inferior o igual a 540 mm en el caso de las categorías L1e, L3e y L4e, o inferior o igual a 400 mm en el caso de las categorías L2e, L5e, L6e y L7e.

#### Artículo 3

##### Definiciones

A los efectos del presente Reglamento y de los actos enumerados en el anexo II, salvo que en los mismos se disponga lo contrario, se aplicarán las definiciones siguientes:

- 1) «homologación de tipo»: el procedimiento mediante el cual una autoridad de homologación certifica que un tipo de vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente cumple las disposiciones administrativas y los requisitos técnicos pertinentes;

<sup>(1)</sup> Véase la página 1 del presente Diario Oficial.

<sup>(2)</sup> DO L 59 de 27.2.1998, p. 1.

<sup>(3)</sup> DO L 157 de 9.6.2006, p. 24.

- 2) «certificado de homologación de tipo»: el documento por el cual la autoridad de homologación certifica oficialmente que un tipo de vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente está homologado;
- 3) «homologación de tipo de un vehículo completo»: una homologación de tipo mediante la cual una autoridad de homologación certifica que un tipo de vehículo incompleto, completo o completado cumple las disposiciones administrativas y los requisitos técnicos pertinentes;
- 4) «homologación de tipo UE»: el procedimiento mediante el cual una autoridad de homologación certifica que un tipo de vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente cumple las disposiciones administrativas y los requisitos técnicos pertinentes del presente Reglamento;
- 5) «certificado de homologación de tipo UE»: el certificado basado en el modelo previsto en el acto de ejecución adoptado en virtud del presente Reglamento o el formulario de comunicación establecido en los reglamentos de la CEPE pertinentes contemplados en el presente Reglamento o en los actos delegados adoptados en virtud del presente Reglamento;
- 6) «homologación de tipo de un sistema»: una homologación de tipo mediante la cual una autoridad de homologación certifica que un sistema montado en un vehículo de un tipo específico cumple las disposiciones administrativas y los requisitos técnicos pertinentes;
- 7) «homologación de tipo de una unidad técnica independiente»: una homologación de tipo mediante la cual una autoridad de homologación certifica que una unidad técnica independiente cumple las disposiciones administrativas y los requisitos técnicos pertinentes en relación con uno o más tipos especificados de vehículos;
- 8) «homologación de tipo de un componente»: una homologación de tipo mediante la cual una autoridad de homologación certifica que un componente independiente de un vehículo cumple las disposiciones administrativas y los requisitos técnicos pertinentes;
- 9) «homologación de tipo nacional»: el procedimiento de homologación de tipo establecido por la legislación nacional de un Estado miembro, cuya validez queda limitada al territorio de dicho Estado miembro;
- 10) «certificado de conformidad»: el documento expedido por el fabricante, por el que se certifica que el vehículo fabricado se ajusta al tipo de vehículo homologado;
- 11) «vehículo de base»: todo vehículo que se utiliza en la fase inicial de un proceso de homologación de tipo multifásica;
- 12) «vehículo incompleto»: todo vehículo que deba pasar por lo menos por una fase más para ser completado y cumplir los requisitos técnicos pertinentes del presente Reglamento;
- 13) «vehículo completado»: el vehículo, producto del procedimiento de homologación de tipo multifásica, que cumpla los requisitos técnicos pertinentes del presente Reglamento;
- 14) «vehículo completo»: todo vehículo que no necesita ser completado para satisfacer los requisitos técnicos pertinentes del presente Reglamento;
- 15) «sistema»: conjunto de dispositivos combinados para llevar a cabo una o varias funciones específicas en un vehículo y que está sujeto a los requisitos del presente Reglamento o cualquiera de los actos delegados o de ejecución adoptados en virtud del presente Reglamento;
- 16) «componente»: el dispositivo, sujeto a los requisitos del presente Reglamento o de cualquiera de los actos delegados o de ejecución adoptados en virtud del presente Reglamento, destinado a formar parte de un vehículo y que podrá recibir la homologación de tipo independientemente de un vehículo conforme a lo dispuesto en el presente Reglamento y los actos delegados o de ejecución adoptados en virtud del presente Reglamento, cuando tales actos así lo dispongan expresamente;
- 17) «unidad técnica independiente»: el dispositivo, sujeto a los requisitos del presente Reglamento o de cualquiera de los actos delegados o de ejecución adoptados en virtud del presente Reglamento, destinado a formar parte de un vehículo y que podrá homologarse independientemente, pero solo en relación con uno o varios tipos específicos de vehículos, cuando tales actos así lo dispongan expresamente;
- 18) «piezas»: los productos utilizados para el montaje de un vehículo, así como las piezas de recambio;
- 19) «equipos»: los productos distintos de las piezas que pueden añadirse o instalarse en un vehículo;
- 20) «equipos o piezas originales»: los equipos o las piezas fabricados con arreglo a las especificaciones y normas de producción que el fabricante del vehículo ha establecido para producir las piezas y los equipos para el montaje del vehículo de que se trate, incluidos los equipos y piezas fabricados en la misma cadena de producción que esos equipos o piezas; salvo prueba en contrario, se presumirá que esos equipos o piezas son originales si el fabricante certifica que cumplen los requisitos de calidad de los componentes utilizados para el montaje del vehículo en cuestión y que se han fabricado con arreglo a las especificaciones y normas de producción del fabricante del vehículo;
- 21) «recambios»: los productos que deben instalarse en un vehículo o sobre él para sustituir las piezas originales de este vehículo, incluidos los lubricantes que sean necesarios para el uso de un vehículo, a excepción del combustible;

- 22) «seguridad funcional»: la ausencia de riesgo inaceptable de lesión o de menoscabo de la salud que afecta a las personas o a los bienes, debido a peligros causados por un comportamiento de mal funcionamiento de los sistemas, los componentes o las unidades técnicas independientes mecánicos, hidráulicos, neumáticos, eléctricos o electrónicos;
- 23) «sistema avanzado de frenado»: un sistema de frenado antibloqueo, un sistema de frenado combinado o ambos;
- 24) «sistema de frenado antibloqueo»: el sistema que detecta el deslizamiento de las ruedas y regula automáticamente la presión que producen las fuerzas de frenado en las ruedas para limitar su deslizamiento;
- 25) «sistema de frenado combinado»:
- a) para los vehículos de las categorías L1e y L3e: un sistema de frenado de servicio en el que el accionamiento de un único mando hace funcionar dos frenos, al menos, de distintas ruedas;
  - b) para los vehículos de la categoría L4e: un sistema de frenado en el que el accionamiento de un único mando hace funcionar los frenos de, al menos, las ruedas delanteras y traseras (si la rueda trasera y la rueda del sidecar son frenadas por el mismo sistema de frenado, se considera a este como el freno trasero);
  - c) para los vehículos de las categorías L2e, L5e, L6e y L7e: un sistema de frenado de servicio en el que el accionamiento de un único mando hace funcionar los frenos de todas las ruedas;
- 26) «alumbrado de encendido automático»: un sistema de alumbrado que se enciende al ponerse en posición de encendido el contacto de encendido o de puesta en marcha y apagado del motor;
- 27) «dispositivo de control de la contaminación»: los componentes de un vehículo que controlan o reducen las emisiones del tubo de escape o de evaporación;
- 28) «dispositivo de control de la contaminación de recambio»: un dispositivo o un conjunto de dispositivos de control de la contaminación destinado a reemplazar a un dispositivo de control de la contaminación original y que puede ser homologado como unidad técnica independiente;
- 29) «plaza de asiento»:
- a) un sillín destinado a acomodar al conductor o a un pasajero, que se sientan sobre él a horcajadas, o
  - b) todo asiento que, en el caso del conductor, pueda acomodar como mínimo a una persona del tamaño de un maniquí antropomórfico de hombre adulto de percentil 50º;
- 30) «motor de encendido por compresión» o «motor CI»: el motor de combustión que funciona con arreglo a los principios del ciclo de «Diesel»;
- 31) «motor de encendido por chispa» o «motor PI»: el motor de combustión que funciona con arreglo a los principios del ciclo «Otto»;
- 32) «vehículo híbrido»: el vehículo de motor con al menos dos convertidores de energía diferentes y dos sistemas de almacenamiento de energía diferentes (en el vehículo) con fines de propulsión del vehículo;
- 33) «vehículo eléctrico híbrido»: el vehículo que, con fines de propulsión mecánica, se alimente de las dos fuentes siguientes de energía o potencia acumulada instaladas en él:
- a) un combustible fungible;
  - b) una batería, un condensador, un volante de inercia o generador o cualquier otro dispositivo de acumulación de energía o potencia eléctrica.
- La presente definición incluye el vehículo cuya fuente de energía procede de un combustible fungible únicamente con el fin de recargar el dispositivo de acumulación de energía o potencia eléctrica;
- 34) «propulsión»: un motor de combustión, un motor eléctrico, cualquier aplicación híbrida o una combinación de estos tipos de motores o cualquier otro tipo de motor;
- 35) «potencia nominal continua máxima»: potencia máxima durante 30 minutos en el eje de transmisión de un motor eléctrico, conforme a lo previsto en el Reglamento nº 85 de la CEPE;
- 36) «potencia máxima neta»: potencia máxima de un motor de combustión obtenida en el banco de prueba al final del cigüeñal o de su equivalente;
- 37) «dispositivo de manipulación»: todo elemento de diseño que detecte la temperatura, la velocidad del vehículo, el régimen y/o la carga del motor, la marcha introducida, la depresión de admisión y cualquier otro parámetro con el fin de activar, modular, aplazar o desactivar el funcionamiento de cualquier pieza del sistema de control de emisiones y de postratamiento de las emisiones de escape, reduciendo la eficacia del sistema de control de emisiones en condiciones que puede esperarse razonablemente que se produzcan durante el funcionamiento y la utilización normales del vehículo;
- 38) «durabilidad»: capacidad de los componentes y sistemas de durar, de forma que la eficacia medioambiental contemplada en el artículo 23 y en el anexo V aún pueda respetarse después del kilometraje definido en el anexo VII, y que la seguridad funcional del vehículo esté garantizada si el vehículo se utiliza en las circunstancias previstas o normales y es objeto de mantenimiento conforme a las recomendaciones del fabricante;

- 39) «cilindrada»:
- a) en el caso de los motores de émbolos alternativos, el volumen nominal de los cilindros;
  - b) en el caso de los motores de émbolo rotatorio (Wankel), el doble del volumen nominal de los cilindros;
- 40) «emisiones de evaporación»: los vapores de hidrocarburos que se escapan del sistema de almacenamiento y de suministro de combustible de un vehículo de motor y que son distintos de los procedentes del tubo de escape;
- 41) «ensayo SHED»: ensayo de vehículo efectuado en una sala estanca para determinar la evaporación, en el cual se realiza un ensayo especial de emisiones de evaporación;
- 42) «sistema para combustible gaseoso»: sistema compuesto por el almacenamiento de combustible gaseoso, el suministro de combustible, los elementos de medición y control instalados en un motor para permitirle que funcione con GLP, GNC o hidrógeno en aplicaciones monocombustible, bicomcombustible o multicomcombustible;
- 43) «contaminante gaseoso»: emisiones de gases de escape de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) —expresados en equivalente de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)— e hidrocarburos (HC);
- 44) «emisiones del tubo de escape»: emisiones de gases contaminantes y partículas en el tubo de escape del vehículo;
- 45) «partículas»: componentes del gas de escape que son eliminados del gas de escape diluido a una temperatura máxima de 325 K (52 °C) mediante los filtros descritos en el procedimiento de ensayo para la verificación de las emisiones medias del tubo de escape;
- 46) «ciclo de ensayo para motocicletas armonizado mundialmente»: ciclo de ensayo de emisiones en laboratorio armonizado mundialmente (WMTC, en sus siglas inglesas), con arreglo al Reglamento técnico mundial n.º 2 de la CEPE;
- 47) «fabricante»: toda persona física o jurídica responsable ante la autoridad de homologación de todos los aspectos del proceso de homologación de tipo o de autorización, así como de garantizar la conformidad de la producción, y que también es responsable, a efectos de la vigilancia del mercado, de los vehículos, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes producidos, tanto si la persona física o jurídica participa directamente en todas las fases del diseño y la fabricación de un vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente sujeta al proceso de homologación como si no;
- 48) «representante del fabricante»: toda persona física o jurídica establecida en la Unión, debidamente designada por el fabricante para que la represente ante la autoridad de homologación o la autoridad de vigilancia del mercado y para que actúe en su nombre en los asuntos a que se aplica el presente Reglamento;
- 49) «importador»: toda persona física o jurídica establecida en la Unión que introduce un vehículo, un sistema, un componente, una unidad técnica independiente, una pieza o un equipo de un tercer país;
- 50) «distribuidor»: toda persona física o jurídica de la cadena de suministro, distinta del fabricante o el importador, que comercializa un vehículo, un sistema, un componente, una unidad técnica independiente, una pieza o un equipo;
- 51) «agente económico»: el fabricante, el representante del fabricante, el importador o el distribuidor;
- 52) «matriculación»: autorización administrativa para la puesta en circulación de un vehículo en la vía pública, que supone la identificación del mismo y la expedición de un número secuencial, designado como número de matrícula, con carácter permanente, temporal o por un breve período de tiempo;
- 53) «puesta en servicio»: la primera utilización en la Unión, de acuerdo con los fines para los que está previsto, de un vehículo, sistema, componente, unidad técnica independiente, pieza o equipo;
- 54) «introducción en el mercado»: la primera comercialización en la Unión de un vehículo, sistema, componente, unidad técnica independiente, pieza o equipo;
- 55) «comercialización»: suministrar remunerada o gratuitamente un vehículo, sistema, componente, unidad técnica independiente, pieza o equipo para su distribución o utilización en el mercado en el transcurso de una actividad comercial;
- 56) «autoridad de homologación»: la autoridad de un Estado miembro establecida o designada por el Estado miembro y notificada a la Comisión por el mismo, que tiene competencias en todos los aspectos de la homologación de un tipo de vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente, del proceso de autorización, de la expedición y, en su caso, retirada o denegación de certificados de homologación, así como para actuar como punto de contacto con las autoridades de homologación de los demás Estados miembros, designar los servicios técnicos y garantizar que el fabricante cumple sus obligaciones sobre conformidad de la producción;
- 57) «autoridad de vigilancia del mercado»: autoridad de cada Estado miembro responsable de ejercer la vigilancia del mercado en el territorio del mismo;



- 58) «vigilancia del mercado»: actividades realizadas y medidas adoptadas por las autoridades nacionales para garantizar que los vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes que se comercializan cumplen los requisitos establecidos en la pertinente legislación de armonización de la Unión y no comportan riesgo alguno para la salud, la seguridad o cualquier otro aspecto relacionado con la protección del interés público;
- 59) «autoridad nacional»: autoridad de homologación o cualquier otra autoridad que intervenga en la vigilancia del mercado, el control de las fronteras o la matriculación en un Estado miembro, y que sea responsable de estas tareas, con respecto a los vehículos, sistemas, componentes, unidades técnicas independientes, piezas o equipos;
- 60) «servicio técnico»: la organización o entidad designada por la autoridad de homologación de un Estado miembro como laboratorio para llevar a cabo ensayos o como entidad de evaluación de la conformidad para llevar a cabo la inspección inicial y otros ensayos o inspecciones en nombre de la autoridad de homologación, siendo posible que la propia autoridad de homologación lleve a cabo estas funciones;
- 61) «autoensayo»: la realización de ensayos en las propias instalaciones, el registro de los resultados de los ensayos y la presentación de un informe con conclusiones a la autoridad de homologación por parte de un fabricante que haya sido designado como servicio técnico con el fin de evaluar el cumplimiento de determinados requisitos;
- 62) «método virtual de ensayo»: simulaciones por ordenador, cálculos incluidos, para demostrar que un vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente cumple los requisitos técnicos de un acto delegado adoptado en virtud del artículo 32, apartado 6, sin que sea necesario el uso físico de un vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente;
- 63) «sistema de diagnóstico a bordo» o «sistema DAB»: un sistema que puede determinar la zona probable de mal funcionamiento por medio de códigos de error almacenados en la memoria del ordenador;
- 64) «información sobre la reparación y el mantenimiento del vehículo»: toda la información necesaria para el diagnóstico, el mantenimiento, la inspección, el seguimiento periódico, la reparación, la reprogramación o la reinicialización del vehículo, que los fabricantes ponen a disposición de los concesionarios y los talleres de reparación autorizados, incluidas todas las modificaciones posteriores y los suplementos de dicha información; esa información incluye toda la información que se requiera para el montaje de piezas y equipos en los vehículos;
- 65) «agente independiente»: las empresas, distintas de los concesionarios y talleres de reparación autorizados, que participan directa o indirectamente en la reparación y el mantenimiento de vehículos, en especial los talleres de reparación, los fabricantes o distribuidores de equipos, herramientas o piezas de recambio para la reparación, las editoriales de información técnica, los clubes de automóviles, los agentes de asistencia en carretera, los que ofrecen servicios de inspección y ensayo, así como los que imparten formación destinada a instaladores, fabricantes y talleres de reparación de equipos para vehículos que utilizan combustibles alternativos;
- 66) «taller de reparación autorizado»: un prestador de servicios de reparación y mantenimiento de vehículos que opera en un sistema de distribución establecido por un proveedor de vehículos;
- 67) «vehículo de fin de serie»: todo vehículo que forme parte de unas existencias que no se pueden comercializar o que ya no se pueden comercializar, matricular o poner en servicio debido a la entrada en vigor de nuevos requisitos técnicos con los que no ha sido homologado;
- 68) «vehículo de motor de dos ruedas» («PTW» en sus siglas en inglés): vehículo de motor de dos ruedas, incluidos los ciclos de motor dos ruedas, los ciclomotores de dos ruedas y las motocicletas de dos ruedas;
- 69) «triciclo de motor»: vehículo de motor de tres ruedas que responde a los criterios de clasificación de los vehículos de la categoría L5e;
- 70) «cuatriciclo»: vehículo de cuatro ruedas que responde a los criterios de clasificación de los vehículos de las categorías L6e o L7e;
- 71) «vehículo autoequilibrado»: concepto de vehículo basado en un equilibrio inestable inherente, que necesita un sistema auxiliar de control para mantener su equilibrio, y que incluye vehículos de motor de una rueda, de dos ruedas o de dos orugas;
- 72) «ruedas gemelas»: dos ruedas montadas sobre el mismo eje, a las que se considera como si fueran una sola rueda, en las cuales la distancia entre los centros de las superficies de contacto de estas ruedas con el suelo es igual o inferior a 460 mm;
- 73) «tipo de vehículo»: grupo de vehículos, incluidas las variantes y las versiones, de una categoría concreta que sean idénticos al menos en los siguientes aspectos esenciales:
- a) la categoría y la subcategoría;
  - b) el fabricante;
  - c) el bastidor, el cuadro, el subcuadro, la base de carrocería o la estructura a los que se adhieren los principales componentes;
  - d) la designación del tipo establecida por el fabricante;

- 74) «variante»: designa a los vehículos del mismo tipo:
- a) que tengan la misma forma de carrocería (características básicas);
  - b) que tengan la misma propulsión y la misma configuración de esta;
  - c) si un motor de combustión forma parte de la propulsión, que tengan el mismo ciclo de funcionamiento;
  - d) que tengan el mismo número y disposición de los cilindros;
  - e) que tengan el mismo tipo de caja de cambios;
  - f) cuya diferencia de masa en orden de marcha entre el valor inferior y el valor más elevado no sea superior al 20 % del valor inferior;
  - g) cuya diferencia de masa máxima permisible entre el valor inferior y el valor más elevado no sea superior al 20 % del valor inferior;
  - h) cuya diferencia de cilindrada del motor (en el caso de un motor de combustión) entre el valor inferior y el valor más elevado no sea superior al 30 % del valor inferior, y
  - i) cuya diferencia de potencia del motor entre el valor inferior y el valor más elevado no sea superior al 30 % del valor inferior;
- 75) «versión de una variante»: el vehículo que consista en una combinación de los elementos que figuran en el expediente de homologación a que se hace referencia en el artículo 29, apartado 10;
- 76) «motor de combustión interna»: motor térmico en el que las cámaras de combustión y expansión están físicamente separadas y en el que el fluido motor interno se calienta mediante combustión en una fuente exterior; el calor generado por la combustión externa hace que el fluido motor interno se expanda y actúe sobre el mecanismo del motor, produciendo movimiento y trabajo útil;
- 77) «grupo motopropulsor»: componentes y sistemas de un vehículo que generan energía y la transmiten a la superficie de la carretera, incluidos los motores, los sistemas de gestión del motor o cualquier otro módulo de control, los dispositivos de control de la contaminación y protección del medio ambiente, incluidos los sistemas de reducción del ruido y de las emisiones contaminantes, la transmisión y su control, sea un eje, una correa o una cadena, los diferenciales, la transmisión final y el neumático de la rueda motriz (radio);
- 78) «vehículo monocombustible»: vehículo diseñado para circular básicamente con un tipo de combustible;
- 79) «vehículo monocombustible de gas»: vehículo monocombustible que funcione básicamente con GLP, gas natural/biometano o hidrógeno, pero que también pueda estar equipado con un sistema de gasolina para casos de emergencia o solo para el arranque, cuando el depósito de gasolina no contenga más de cinco litros;
- 80) «E5»: mezcla de combustible compuesta por un 5 % de etanol anhidro y un 95 % de gasolina;
- 81) «GLP»: gas licuado de petróleo compuesto de propano y butano licuados por almacenamiento bajo presión;
- 82) «gas natural»: gas natural con un contenido de metano muy alto;
- 83) «biometano»: gas natural renovable obtenido a partir de fuentes orgánicas; el biogás obtenido en un primer momento se limpia mediante un proceso denominado «de biogás a biometano» por el que se retiran las impurezas del biogás como el dióxido de carbono, los siloxanos y los sulfuros de hidrógeno ( $H_2S$ );
- 84) «vehículo bicomcombustible»: vehículo equipado con dos sistemas de almacenamiento de combustible que pueda circular a tiempo parcial con dos combustibles diferentes, pero que esté diseñado para circular con uno solo a la vez;
- 85) «vehículo bicomcombustible de gas»: vehículo bicomcombustible que pueda circular con gasolina, pero también con GLP, gas natural/biometano o hidrógeno;
- 86) «vehículo flexifuel»: vehículo equipado con un sistema de almacenamiento de combustible que pueda circular con diferentes mezclas de dos o más combustibles;
- 87) «E85»: mezcla de combustible compuesta por un 85 % de etanol anhidro y un 15 % de gasolina;
- 88) «vehículo flexifuel de etanol»: vehículo flexifuel que pueda circular con gasolina o con una mezcla de gasolina y etanol cuyo contenido máximo de etanol sea del 85 %;
- 89) « $H_2NG$ »: mezcla de combustible compuesta de hidrógeno y gas natural;
- 90) «vehículo flexifuel de  $H_2NG$ »: vehículo flexifuel que pueda funcionar con diferentes mezclas de hidrógeno y gas natural/biometano;
- 91) «vehículo flexifuel biodiésel»: vehículo flexifuel que pueda circular con diésel mineral o con una mezcla de diésel mineral y biodiésel;
- 92) «B5»: mezcla de combustible compuesta por hasta un 5 % de biodiésel y un 95 % de diésel de petróleo;

- 93) «biodiésel»: combustible diésel obtenido a partir de aceite vegetal o grasa animal consistente en alquilésteres de cadena larga y producido de forma sostenible;
- 94) «vehículo eléctrico puro»: un vehículo propulsado por:
- a) un sistema consistente en uno o más dispositivos de acumulación de energía eléctrica, uno o más dispositivos de acondicionamiento de la energía eléctrica y uno o más aparatos eléctricos que convierten la energía eléctrica acumulada en energía mecánica que se transmite a las ruedas para la propulsión del vehículo;
  - b) un sistema de propulsión eléctrica auxiliar montado en un vehículo diseñado para funcionar a pedal;
- 95) «vehículo con pila de combustible de hidrógeno»: vehículo propulsado mediante una célula de combustible que convierte la energía química del hidrógeno en energía eléctrica para la propulsión del vehículo;
- 96) «punto R» o «punto de referencia de la plaza de asiento»: punto previsto definido por el fabricante del vehículo para cada plaza de asiento y establecido con respecto al sistema de referencia tridimensional.
- ii) vehículo L2e-U (ciclomotor de tres ruedas concebido para el transporte de mercancías);
  - c) vehículo de categoría L3e (motocicleta de dos ruedas), que se divide en las subcategorías siguientes según:
    - i) las prestaciones de la motocicleta <sup>(1)</sup>, que se divide, a su vez, en las subcategorías siguientes:
      - vehículo L3e-A1 (motocicleta de prestaciones bajas),
      - vehículo L3e-A2 (motocicleta de prestaciones medias),
      - vehículo L3e-A3 (motocicleta de prestaciones altas),
    - ii) usos especiales:
      - motocicleta enduro L3e-A1E, L3e-A2E o L3e-A3E,
      - motocicleta trial L3e-A1T, L3e-A2T o L3e-A3T;
  - d) vehículo de categoría L4e (motocicleta de dos ruedas con sidecar);

Las referencias en el presente Reglamento a los requisitos, procedimientos o sistemas establecidos en el presente Reglamento se entenderán como referencias a tales requisitos, procedimientos y sistemas tal como se establecen en el presente Reglamento y en los actos delegados y de ejecución adoptados en virtud del mismo.

#### Artículo 4

##### Categorías de vehículos

1. Los vehículos de categoría L incluyen a los vehículos de motor de dos, tres y cuatro ruedas clasificados con arreglo al presente artículo y al anexo I, así como a los ciclos de motor, los ciclomotores de dos o tres ruedas, las motocicletas de dos o tres ruedas, las motocicletas con sidecar, los cuatriciclos ligeros o pesados para carretera, y los cuatrimóviles ligeros y pesados.
2. A efectos del presente Reglamento, se aplicarán las siguientes categorías y subcategorías de vehículos, descritas en el anexo I:
  - a) vehículo de categoría L1e (vehículo de motor de dos ruedas ligero), que se divide en las subcategorías siguientes:
    - i) vehículo L1e-A (ciclo de motor),
    - ii) vehículo L1e-B (ciclomotor de dos ruedas);
  - b) vehículo de categoría L2e (ciclomotor de tres ruedas), que se divide en las subcategorías siguientes:
    - i) vehículo L2e-P (ciclomotor de tres ruedas concebido para el transporte de pasajeros),
  - e) vehículo de categoría L5e (triciclo de motor), que se divide en las subcategorías siguientes:
    - i) vehículo L5e-A (triciclo), vehículo concebido principalmente para el transporte de pasajeros,
    - ii) vehículo L5e-B (triciclo comercial), triciclo concebido exclusivamente para el transporte de mercancías;
  - f) vehículo de categoría L6e (cuatriciclo ligero), que se divide en las subcategorías siguientes:
    - i) vehículo L6e-A (cuatriciclo ligero para carretera),
    - ii) vehículo L6e-B (cuatrimóvil ligero), que se divide en las subcategorías siguientes:
      - vehículo L6e-BU (cuatrimóvil ligero para el transporte de mercancías): vehículo concebido exclusivamente para el transporte de mercancías,
      - vehículo L6e-BP (cuatrimóvil ligero para el transporte de pasajeros): vehículo concebido principalmente para el transporte de pasajeros;
  - g) vehículo de categoría L7e (cuatriciclo pesado), que se divide en las subcategorías siguientes:

<sup>(1)</sup> Directiva 2006/126/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 2006, sobre el permiso de conducción (DO L 403 de 30.12.2006, p. 18); véanse las definiciones de las prestaciones correspondientes a las categorías A1 y A2, en el artículo 4 apartado 3, letras a) y b).

- i) vehículo L7e-A (quad pesado para carretera), que se divide en las subcategorías siguientes:
- L7e-A1: quad para carretera A1,
  - L7e-A2: quad para carretera A2,
- ii) vehículo L7e-B (quad todo terreno pesado), que se divide en las subcategorías siguientes:
- L7e-B1: quad todo terreno,
  - L7e-B2: buggy con asientos yuxtapuestos (*side-by-side*),
- iii) vehículo L7e-C (cuatrimóvil pesado), que se divide en las subcategorías siguientes:
- vehículo L7e-CU: (cuatrimóvil pesado para el transporte de mercancías) vehículo concebido exclusivamente para el transporte de mercancías,
  - vehículo L7e-CP: (cuatrimóvil pesado para el transporte de pasajeros) vehículo concebido principalmente para el transporte de pasajeros.
3. Los vehículos de categoría L enumerados en el apartado 2 se clasifican, a su vez, en función de la propulsión del vehículo:
- a) vehículo propulsado con un motor de combustión interna:
- encendido por compresión (CI),
  - encendido por chispa (PI);
- b) vehículo propulsado con un motor de combustión externa, un motor de turbina o de pistón rotativo; a efectos de la conformidad con los requisitos medioambientales y de seguridad funcional, los vehículos equipados con este tipo de propulsión se consideran igual que los vehículos propulsados con un motor de combustión interna de encendido por chispa;
- c) vehículo propulsado por un motor de aire precomprimido que no emite niveles de contaminantes o gases inertes superiores a los presentes en el aire ambiente; a efectos de la conformidad con los requisitos de seguridad funcional y del almacenamiento y suministro de combustible, dichos vehículos se consideran igual que los vehículos que funcionan con combustible gaseoso;
- d) vehículo propulsado con un motor eléctrico;
- e) vehículo híbrido que combine cualquier configuración de la propulsión mencionada en las letras a), b), c) o d) del presente apartado, o cualquier combinación múltiple de estas configuraciones de la propulsión, incluidos los motores de combustión múltiple y/o los motores eléctricos.

4. En cuanto a la clasificación de los vehículos de categoría L del apartado 2, un vehículo que no corresponda a una categoría determinada por exceder al menos uno de los criterios establecidos para dicha categoría pertenece a la siguiente categoría

cuyos criterios cumpla. Esto se aplica a los siguientes grupos de categorías y subcategorías:

- a) la categoría L1e con sus subcategorías L1e-A y L1e-B, y la categoría L3e con sus subcategorías L3e - A1, L3e - A2 y L3e - A3;
- b) la categoría L2e y la categoría L5e con sus subcategorías L5e-A y L5e-B;
- c) la categoría L6e con sus subcategorías L6e-A y L6e-B, y la categoría L7e con sus subcategorías L7e-A, L7e-B y L7e-C;
- d) cualquier otra secuencia lógica de categorías y/o subcategorías propuesta por el fabricante y aprobada por la autoridad de homologación.

5. Sin perjuicio de los criterios de clasificación o subclasificación establecidos en los apartados 1 a 4 del presente artículo y en el anexo I, se aplicarán subcategorías adicionales conforme a lo previsto en el anexo V para armonizar a escala internacional los procedimientos de ensayo relativos al medio ambiente, remitiéndose para ello a los reglamentos de la CEPE y a los reglamentos técnicos mundiales de la CEPE.

#### Artículo 5

##### Determinación de la masa en orden de marcha

1. La masa en orden de marcha de un vehículo de categoría L se determinará midiendo la masa del vehículo sin carga listo para su uso normal e incluirá la masa de:

- a) los líquidos;
- b) el equipo estándar conforme a las especificaciones del fabricante;
- c) el «combustible» contenido en el depósito, que estará lleno hasta el 90 % de su capacidad, como mínimo.

A efectos de la presente letra:

- i) si la propulsión del vehículo se hace con un «combustible líquido», este se considerará «combustible»,
- ii) si la propulsión del vehículo se hace con una «mezcla líquida de combustible y aceite»:
  - si el combustible para la propulsión del vehículo y el aceite de lubricación han sido mezclados previamente, esa «mezcla previa» se considerará «combustible»,
  - si el combustible para la propulsión del vehículo y el aceite de lubricación se almacenan por separado, solo el «combustible» propulsor se considerará «combustible», o

iii) si la propulsión del vehículo se hace con un combustible gaseoso o un combustible gaseoso licuado, o si funciona con aire comprimido, la masa del «combustible» contenido en el o los depósitos de combustible gaseoso podrá fijarse en 0 kg;



- d) la carrocería, de la cabina y de las puertas, y
  - e) los cristales, de los dispositivos de remolque, de la(s) rueda(s) de repuesto y de las herramientas.
2. La masa en orden de marcha de un vehículo de la categoría L no incluirá la masa de:
- a) el conductor (75 kg) y del pasajero (65 kg);
  - b) las máquinas o del equipo instalados en la zona de la plataforma de carga;
  - c) en el caso de un vehículo de propulsión híbrida o eléctrica pura, las baterías de propulsión;
  - d) en el caso de un vehículo monocombustible, bicomcombustible o multicomcombustible, el sistema para combustible gaseoso y la masa de los depósitos de almacenamiento del combustible gaseoso, y
  - e) en caso de propulsión con aire precomprimido, los depósitos de almacenamiento del aire comprimido.

## CAPÍTULO II

### OBLIGACIONES GENERALES

#### Artículo 6

##### Obligaciones de los Estados miembros

1. Los Estados miembros crearán o designarán a las autoridades de homologación competentes en cuestiones relativas a la homologación, y a las autoridades de vigilancia del mercado competentes en materia de vigilancia del mercado con arreglo a lo dispuesto en el presente Reglamento. Los Estados miembros informarán a la Comisión de la creación y designación de dichas autoridades.

La notificación de las autoridades de homologación y de vigilancia del mercado incluirá su nombre, dirección, correo electrónico y ámbito de responsabilidades. La Comisión publicará en su sitio de internet la lista y los detalles de las autoridades de homologación.

2. Los Estados miembros permitirán la introducción en el mercado, la matriculación o la puesta en servicio de los vehículos, componentes o unidades técnicas independientes que cumplan los requisitos del presente Reglamento.

3. Los Estados miembros no prohibirán, restringirán ni impedirán la introducción en el mercado, la matriculación o la puesta en servicio de vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes por razones relacionadas con aspectos de su fabricación o funcionamiento regulados por el presente Reglamento, si cumplen sus requisitos.

4. Los Estados miembros organizarán y llevarán a cabo la vigilancia del mercado y los controles de los vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes que se introduzcan en el mercado con arreglo a lo dispuesto en el capítulo III del Reglamento (CE) n° 765/2008.

#### Artículo 7

##### Obligaciones de las autoridades de homologación

1. Las autoridades de homologación garantizarán que los fabricantes que soliciten una homologación de tipo cumplan las obligaciones que les incumben con arreglo a lo dispuesto en el presente Reglamento.

2. Las autoridades de homologación únicamente homologarán los vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes que cumplan los requisitos del presente Reglamento.

#### Artículo 8

##### Medidas de vigilancia del mercado

1. En el caso de los vehículos, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes que hayan recibido la homologación de tipo, las autoridades de vigilancia del mercado realizarán, a una escala adecuada, los controles pertinentes de documentos, teniendo en cuenta los principios establecidos de evaluación de riesgo, las reclamaciones y otras informaciones.

Las autoridades de vigilancia del mercado podrán exigir a los agentes económicos que faciliten la documentación e información que consideren necesarias para la ejecución de sus actividades.

Cuando los agentes económicos presenten certificados de conformidad, las autoridades de vigilancia del mercado tendrán en cuenta debidamente dichos certificados.

2. El artículo 19, apartado 1, del Reglamento (CE) n° 765/2008 será de aplicación en su totalidad a los equipos y piezas distintos de los contemplados en el apartado 1 del presente artículo.

#### Artículo 9

##### Obligaciones de los fabricantes

1. Los fabricantes se asegurarán de que, cuando sus vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes sean introducidos en el mercado o puestos en servicio, estén fabricados y homologados con arreglo a los requisitos del presente Reglamento y los actos delegados y de ejecución adoptados en virtud del presente Reglamento.

2. En caso de homologación de tipo multifásica, cada fabricante será responsable de la homologación y conformidad de la producción de los sistemas, componentes o unidades técnicas independientes añadidos al vehículo en la fase de acabado realizada por él. El fabricante que modifique componentes o sistemas ya homologados en fases anteriores será responsable de la homologación y conformidad de la producción de los componentes y sistemas modificados.

3. El fabricante que modifique un vehículo incompleto de tal manera que se clasifique como una categoría diferente de vehículo, con el resultado de que hayan cambiado los requisitos legales ya evaluados en una fase anterior de la homologación, será también responsable del cumplimiento de los requisitos aplicables a la categoría de vehículos en la que se clasifique el vehículo modificado.

4. A los efectos de la homologación de vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes contemplados por el presente Reglamento, los fabricantes establecidos fuera de la Unión deberán designar a un único representante establecido en la Unión que los represente ante la autoridad de homologación.

5. Además, los fabricantes establecidos fuera de la Unión nombrarán a un único representante establecido en la Unión para la vigilancia del mercado, que podrá ser el representante mencionado en el apartado 4 u otro representante distinto.

6. Los fabricantes serán responsables ante la autoridad de homologación respecto a todos los aspectos relacionados con el procedimiento de homologación y a garantizar la conformidad de la producción, independientemente de que participen o no directamente en todas las fases de fabricación de un vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente.

7. De conformidad con el presente Reglamento y los actos delegados y de ejecución adoptados en virtud del mismo, los fabricantes se asegurarán de que existen procedimientos para que la producción en serie mantenga su conformidad con el tipo homologado. Se tendrán en cuenta, con arreglo al capítulo VI, los cambios en el diseño o las características de los vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes, así como en los requisitos que se haya declarado que estos cumplen.

8. Además del marcado reglamentario y de las marcas de homologación de tipo colocadas en sus vehículos, componentes o unidades técnicas independientes con arreglo al artículo 39, los fabricantes indicarán su nombre, nombre comercial registrado o marca comercial registrada y su dirección de contacto en la Unión en sus vehículos, componentes o unidades técnicas independientes que se comercialicen o, cuando no sea posible, en el embalaje o en un documento que acompañe a los componentes o las unidades técnicas independientes.

9. Mientras sean responsables de un vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente, los fabricantes se asegurarán de que las condiciones de almacenamiento o transporte no comprometan el cumplimiento de los requisitos establecidos en el presente Reglamento.

#### Artículo 10

##### **Obligaciones de los fabricantes respecto de sus productos cuando estos no son conformes o comportan un riesgo grave**

1. Los fabricantes que consideren o tengan motivos para pensar que sus vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes que hayan sido introducidos en el mercado o puestos en servicio no son conformes con el presente Reglamento o los actos delegados y de ejecución adoptados en virtud del mismo, tomarán inmediatamente las medidas correctoras necesarias para que sean conformes, o bien para retirarlos del mercado o llamarlos a revisión o recuperarlos, según proceda.

El fabricante informará inmediatamente a la autoridad de homologación que concedió la homologación y dará detalles, en

particular, sobre la falta de conformidad y las medidas correctoras adoptadas.

2. Cuando el vehículo, sistema, componente, unidad técnica independiente, pieza o equipo comporte un riesgo grave, los fabricantes informarán inmediatamente de ello a las autoridades de homologación y de vigilancia del mercado de los Estados miembros en los que se haya comercializado o puesto en servicio el vehículo, sistema, componente, unidad técnica independiente, pieza o equipo, y darán detalles, en particular, sobre la falta de conformidad y las medidas correctoras adoptadas.

3. Los fabricantes conservarán a disposición de las autoridades de homologación el expediente de homologación mencionado en el artículo 29, apartado 10, además de una copia de los certificados de conformidad mencionados en el artículo 38, durante un período de diez años a partir de la introducción en el mercado de un vehículo, y durante un período de cinco años a partir de la introducción en el mercado de un sistema, componente o unidad técnica independiente.

4. Previa solicitud motivada de una autoridad nacional, los fabricantes facilitarán a esta a través de la autoridad de homologación una copia del certificado de homologación de tipo UE o la autorización mencionada en el artículo 51, apartado 1, que demuestre la conformidad del vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente, en una lengua que dicha autoridad pueda comprender con facilidad. Los fabricantes cooperarán con la autoridad nacional en cualquier acción adoptada con arreglo al artículo 20 del Reglamento (CE) n° 765/2008 destinada a evitar los riesgos que comportan los vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes que han sido introducidos en el mercado, matriculados o puestos en servicio.

#### Artículo 11

##### **Obligaciones de los representantes de los fabricantes en materia de vigilancia del mercado**

El representante del fabricante en materia de vigilancia del mercado efectuará las tareas especificadas en el mandato recibido del fabricante. El mandato deberá permitir al representante realizar como mínimo las tareas siguientes:

- a) tener acceso al expediente del fabricante contemplado en el artículo 27, así como a los certificados de conformidad mencionados en el artículo 38, de forma que se encuentren a disposición de las autoridades de homologación durante un período de diez años a partir de la introducción en el mercado de un vehículo, y durante un período de cinco años a partir de la introducción en el mercado de un sistema, componente o unidad técnica independiente;
- b) previa solicitud motivada de una autoridad de homologación, facilitar a dicha autoridad toda la información y documentación necesarias para demostrar la conformidad de la producción del vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente;
- c) cooperar con las autoridades de homologación o de vigilancia del mercado, a petición de estas, en cualquier acción destinada a evitar los riesgos graves que comporten los vehículos, sistemas, componentes, unidades técnicas independientes, piezas o equipos objeto de su mandato.

## Artículo 12

### Obligaciones de los importadores

1. Los importadores introducirán en el mercado únicamente vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes que sean conformes y que hayan recibido una homologación de tipo UE o que cumplan los requisitos de homologación nacional, o piezas o equipos sujetos totalmente a los requisitos del Reglamento (CE) n° 765/2008.

2. Antes de introducir en el mercado un vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente que haya recibido una homologación de tipo, los importadores se asegurarán de que existe un expediente de homologación conforme a lo dispuesto en el artículo 29, apartado 10, y que el vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente lleva la marca de homologación de tipo exigida y cumple con el artículo 9, apartado 8. En el caso de los vehículos, el importador comprobará que el vehículo vaya acompañado del certificado de conformidad exigido.

3. Si un importador considera o tiene motivos para pensar que un vehículo, sistema, componente, unidad técnica independiente, pieza o equipo no es conforme con los requisitos del presente Reglamento y, en particular, que no se corresponde con su homologación de tipo, no lo introducirá en el mercado, ni permitirá su puesta en servicio, ni lo matriculará hasta que el vehículo, sistema, componente, unidad técnica independiente, pieza o equipo sea conforme. Por otra parte, en aquellos casos en que considere o tenga motivos para pensar que el vehículo, sistema, componente, unidad técnica independiente, pieza o equipo comporta un riesgo grave, informará de ello al fabricante y a las autoridades de vigilancia del mercado. En el caso de vehículos, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes que hayan recibido la homologación de tipo, informarán asimismo a tal efecto a la autoridad de homologación que la concedió.

4. Los importadores indicarán su nombre, su nombre comercial registrado o marca comercial registrada y su dirección de contacto en el vehículo, sistema, componente, unidad técnica independiente, pieza o equipo o, cuando no sea posible, en el embalaje o en un documento que acompañe al sistema, componente, unidad técnica independiente, pieza o equipo.

5. Los importadores se asegurarán de que el vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente vaya acompañado de las instrucciones y de la información, según se dispone en el artículo 55, en la lengua o lenguas oficiales de los Estados miembros correspondientes.

6. Mientras sean responsables de un vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente, los importadores se asegurarán de que las condiciones de almacenamiento o transporte no comprometan el cumplimiento de los requisitos establecidos en el presente Reglamento.

7. En los casos en que se considere adecuado con respecto a los riesgos graves que comporte un vehículo, sistema, componente, unidad técnica independiente, pieza o equipo, los

importadores investigarán y, en caso necesario, llevarán un registro de las quejas y llamadas a revisión o recuperaciones de los vehículos, sistemas, componentes, unidades técnicas independientes, piezas o equipos, y mantendrán informados a los distribuidores de este seguimiento, a fin de proteger la salud y la seguridad de los consumidores.

## Artículo 13

### Obligaciones de los importadores respecto de sus productos cuando estos no son conformes o comportan un riesgo grave

1. Los importadores que consideren o tengan motivos para pensar que un vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente que hayan introducido en el mercado no es conforme con el presente Reglamento, adoptarán inmediatamente las medidas correctoras necesarias para que sea conforme, o bien para retirarlo del mercado, o llamarlo a revisión o recuperarlo, según proceda.

2. Cuando un vehículo, sistema, componente, unidad técnica independiente, pieza o equipo comporte un riesgo grave, los importadores informarán inmediatamente de ello al fabricante y a las autoridades de homologación y de vigilancia del mercado de los Estados miembros en los que hayan introducido en el mercado el vehículo, sistema, componente, unidad técnica independiente, pieza o equipo. Los importadores les informarán asimismo de cualquier medida que se haya tomado y darán detalles, en particular, sobre el riesgo grave y las medidas correctoras adoptadas por el fabricante.

3. Los importadores conservarán a disposición de las autoridades de homologación y de vigilancia del mercado una copia del certificado de conformidad durante un período de diez años a partir de la introducción en el mercado de un vehículo, y durante un período de cinco años a partir de la introducción en el mercado de un sistema, componente o unidad técnica independiente, y garantizarán que, previa petición, el expediente de homologación mencionado en el artículo 29, apartado 10, pueda ponerse a disposición de dichas autoridades.

4. Previa solicitud motivada de una autoridad nacional, los importadores facilitarán a esta toda la información y documentación necesarias para demostrar la conformidad de un vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente en una lengua que dicha autoridad pueda comprender con facilidad. Los importadores cooperarán con dicha autoridad, a petición suya, en cualquier acción destinada a evitar los riesgos que comportan los vehículos, sistemas, componentes, unidades técnicas independientes, piezas o equipos que hayan introducido en el mercado.

## Artículo 14

### Obligaciones de los distribuidores

1. Cuando los distribuidores comercialicen un vehículo, sistema, componente, unidad técnica independiente, pieza o equipo, actuarán con la diligencia debida respecto a los requisitos aplicables del presente Reglamento.

2. Antes de comercializar, matricular o poner en servicio un vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente, los distribuidores comprobarán que este lleva el marcado reglamentario o la marca de homologación requerida, que va acompañado de los documentos exigidos y de las instrucciones y la información relativa a la seguridad en las lenguas oficiales del Estado miembro en el que se vaya a comercializar, y que el importador y el fabricante han respetado los requisitos establecidos en el artículo 12, apartados 2 y 4, y en el artículo 39, apartados 1 y 2.

3. Mientras sean responsables de un vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente, los distribuidores se asegurarán de que las condiciones de almacenamiento o transporte no comprometan el cumplimiento de los requisitos establecidos en el presente Reglamento.

#### Artículo 15

#### **Obligaciones de los distribuidores respecto de sus productos cuando estos no son conformes o comportan un riesgo grave**

1. Si un distribuidor considera o tiene motivos para pensar que un vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente no es conforme con los requisitos del presente Reglamento, no lo comercializará, ni matriculará, ni lo pondrá en servicio hasta que el vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente sea conforme.

2. Los distribuidores que consideren o tengan motivos para pensar que un vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente que hayan comercializado o matriculado, o de cuya puesta en servicio sean responsables no es conforme con el presente Reglamento, informarán al fabricante o al representante del fabricante para asegurarse de que se toman las medidas correctoras necesarias para hacer conforme, retirar del mercado, llamar a revisión o recuperar dicho vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente, según proceda, con arreglo al artículo 10, apartado 1, y el artículo 13, apartado 1.

3. Cuando un vehículo, sistema, componente, unidad técnica independiente, pieza o equipo comporte un riesgo grave, los distribuidores informarán inmediatamente de ello al fabricante, al importador, y a las autoridades de homologación y de vigilancia del mercado de los Estados miembros en los que se haya comercializado el vehículo, sistema, componente, unidad técnica independiente, pieza o equipo. Los distribuidores les informarán asimismo de cualquier medida que se haya tomado y darán detalles, en particular, sobre el riesgo grave y las medidas correctoras adoptadas por el fabricante.

4. Previa solicitud motivada de una autoridad nacional, los distribuidores se asegurarán de que el fabricante facilita a la autoridad nacional la información especificada en el artículo 10, apartado 4, o de que el importador facilita a la autoridad nacional la información especificada en el artículo 13, apartado 3. Los distribuidores cooperarán con esa autoridad, a petición suya, en cualquier acción adoptada con arreglo al artículo 20 del Reglamento (CE) n° 765/2008, destinada a evitar los riesgos que comporte el vehículo, sistema, componente, unidad técnica independiente, pieza o equipo que hayan comercializado.

#### Artículo 16

#### **Casos en los que las obligaciones de los fabricantes se aplican a los importadores y distribuidores**

A los efectos del presente Reglamento, se considerará fabricante y, por consiguiente, estará sujeto a las obligaciones del fabricante con arreglo a los artículos 9 a 11, al importador o distribuidor que comercialice, matricule o sea responsable de la puesta en servicio de un vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente con su nombre o marca comercial o que modifique un vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente de tal modo que la conformidad con los requisitos aplicables pueda verse afectada.

#### Artículo 17

#### **Identificación de los agentes económicos**

Los agentes económicos identificarán, previa solicitud, ante las autoridades de homologación y de vigilancia del mercado, durante un período de diez años para un vehículo, y durante un período de cinco años para un sistema, componente, unidad técnica independiente, pieza o equipo:

- a) a cualquier agente económico que les haya suministrado un vehículo, sistema, componente, unidad técnica independiente, pieza o equipo;
- b) a cualquier agente económico al que hayan suministrado un vehículo, sistema, componente, unidad técnica independiente, pieza o equipo.

### CAPÍTULO III

#### **REQUISITOS SUSTANTIVOS**

#### Artículo 18

#### **Requisitos sustantivos generales**

1. Los vehículos de categoría L y los sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinadas a dichos vehículos cumplirán los requisitos de los anexos II a VIII aplicables a las categorías o subcategorías de vehículos correspondientes.

2. Los vehículos de categoría L o sus sistemas, componentes o unidades técnicas independientes cuya compatibilidad electromagnética esté regulada íntegramente en los actos delegados a que se hace referencia en el apartado 3 del presente artículo, en lo relativo a la fabricación del vehículo, y en el acto de ejecución adoptado en virtud del presente Reglamento no estarán sujetos a lo dispuesto en la Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética <sup>(1)</sup>.

3. A fin de completar los requisitos de homologación de tipo para los vehículos de categoría L establecidos en el presente Reglamento, la Comisión adoptará actos delegados con arreglo al artículo 75 relativos a los requisitos técnicos detallados y a los procedimientos de ensayo, tal y como se sintetizan en el anexo II, partes A, B y C, garantizando así un alto nivel de protección del medio ambiente conforme a lo definido en las disposiciones correspondientes del presente Reglamento. El primero de esos actos delegados se adoptará a más tardar el 31 de diciembre de 2014.

<sup>(1)</sup> DO L 390 de 31.12.2004, p. 24.



### Artículo 19

#### Prohibición de los dispositivos de desactivación

Se prohibirá la utilización de dispositivos de desactivación que reduzcan la eficacia de la seguridad, la compatibilidad electromagnética, el sistema de diagnóstico a bordo, los sistemas de reducción del ruido o de las emisiones contaminantes. Un elemento de diseño no se considerará un dispositivo de desactivación si se cumple cualquiera de las condiciones siguientes:

- a) la necesidad del dispositivo se justifica como protección del motor contra daños o accidentes y en aras del manejo seguro del vehículo;
- b) el dispositivo no funciona más allá de las exigencias de arranque del motor;
- c) en los procedimientos de ensayo se incluyen en un grado sustancial las condiciones de funcionamiento para verificar si el vehículo cumple lo dispuesto en el presente Reglamento, los actos delegados y de ejecución adoptados en virtud del presente Reglamento.

### Artículo 20

#### Medidas destinadas a los fabricantes relativas a las modificaciones del grupo motopropulsor de los vehículos

1. Los fabricantes de vehículos dotarán a los vehículos de categoría L, con excepción de las subcategorías L3e-A3 y L4e-A3, de características específicas para evitar la manipulación del grupo motopropulsor de los vehículos, mediante una serie de requisitos técnicos y especificaciones con los fines siguientes:

- a) evitar las modificaciones que puedan perjudicar a la seguridad, en particular aumentando las prestaciones del vehículo mediante la manipulación del grupo motopropulsor para aumentar el par máximo, la potencia o la velocidad máxima por construcción del vehículo que hayan sido debidamente establecidas durante el procedimiento de homologación de tipo seguido por el fabricante del vehículo, y/o
- b) evitar perjudicar al medio ambiente.

2. La Comisión adoptará actos delegados con arreglo al artículo 75 en lo referente a los requisitos específicos relativos a las medidas mencionadas en el apartado 1 a fin de facilitar el cumplimiento del apartado 4. El primero de esos actos delegados se adoptará a más tardar el 31 de diciembre de 2014.

3. Después de una modificación del grupo motopropulsor, el vehículo cumplirá los requisitos técnicos de la categoría y subcategoría iniciales del vehículo o, en su caso, la nueva categoría y subcategoría del vehículo, que estaban vigentes cuando el vehículo original fue introducido en el mercado, matriculado o puesto en servicio, incluidas las últimas modificaciones de los requisitos.

Cuando el fabricante del vehículo diseñe el grupo motopropulsor de un tipo de vehículo para que pueda modificarse de tal modo que el vehículo no se ajuste ya al tipo homologado pero corresponda a otra variante o versión, dicho fabricante incluirá la información pertinente para cada variante o versión así

creada en la solicitud, debiendo dicha variante o versión contar expresamente con la homologación de tipo. Si el vehículo modificado entra dentro de una nueva categoría o subcategoría, se solicitará una nueva homologación de tipo.

4. Sin perjuicio del apartado 1, y a fin de evitar modificaciones o ajustes con efectos adversos para la seguridad funcional o la eficacia medioambiental del vehículo, el fabricante procurará evitar, mediante métodos técnicos adecuados, que tales modificaciones o ajustes sean técnicamente posibles a menos que se declaren y consten de forma explícita en el expediente del fabricante y estén así cubiertos por la homologación de tipo.

### Artículo 21

#### Requisitos técnicos de los sistemas de diagnóstico a bordo

1. Los vehículos de categoría L estarán equipados con un DAB que cumpla los requisitos funcionales y los procedimientos de ensayo establecidos en los actos delegados adoptados en virtud del apartado 5 y de acuerdo con el calendario de aplicación previsto en el anexo IV.

2. A partir de las fechas previstas en el punto 1.8.1 del anexo IV, los vehículos de las categorías o subcategorías L3e, L4e, L5e-A, L6e-A y L7e-A estarán equipados con un sistema DAB I que detecte cualquier fallo del circuito eléctrico o de los componentes electrónicos del sistema de control de las emisiones, y que notifique dichos fallos cuando, a consecuencia de los mismos, se superen los umbrales de emisiones establecidos en el anexo VI, parte B1.

3. A partir de las fechas previstas en el punto 1.8.2 del anexo IV, los vehículos de las categorías o subcategorías L3e a L7e estarán equipados con un sistema DAB I que detecte cualquier fallo del circuito eléctrico o de los componentes electrónicos del sistema de control de las emisiones, y que se active cuando se superen los umbrales de emisiones establecidos en el anexo VI, parte B2. Los sistemas de DAB I para estas categorías o subcategorías de vehículos notificarán asimismo la activación de cualquier modo de funcionamiento del par motor.

4. A partir de las fechas previstas en el punto 1.8.3 del anexo IV y con arreglo al artículo 23, apartado 5, los vehículos de las categorías o subcategorías L3e, L5e-A, L6e-A y L7e-A estarán además equipados con un sistema DAB II que detecte y notifique los fallos o cualquier deterioro del sistema de control de las emisiones a consecuencia de los cuales se superen los umbrales de emisiones establecidos en el anexo VI, parte B2.

5. A fin de armonizar el modo en que los DAB notifican los fallos relativos a la seguridad funcional o al sistema de control de las emisiones, y facilitar una reparación eficaz de los vehículos, se otorgan a la Comisión los poderes para adoptar actos delegados con arreglo al artículo 75 en lo referente a los requisitos técnicos detallados sobre el diagnóstico a bordo, incluidos los requisitos de funcionamiento del DAB y los procedimientos de ensayo relativos a los elementos enumerados en los apartados 1 a 4 y contemplados en el anexo II, parte C.11, así como al tipo de ensayo VIII contemplado en el anexo V.

## Artículo 22

### Requisitos relativos a la seguridad funcional de los vehículos

1. Los fabricantes se asegurarán de que los vehículos estén diseñados, fabricados y montados de forma que se minimice el riesgo de lesiones para sus ocupantes y otros usuarios de la carretera.

2. El fabricante garantizará que la seguridad funcional del vehículo perdurará a lo largo de la vida normal del mismo si se utiliza en condiciones normales y es objeto de mantenimiento conforme a las recomendaciones del fabricante. El fabricante incluirá una declaración en su expediente por la que confirme que la durabilidad de los sistemas, piezas o equipos esenciales para la seguridad funcional queda garantizada mediante los ensayos y los métodos técnicos adecuados.

3. Los fabricantes garantizarán que los vehículos, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes cumplen los requisitos pertinentes establecidos en los anexos II y VIII del presente Reglamento, así como los procedimientos de ensayo y los requisitos de funcionamiento establecidos en uno de los actos delegados adoptados en virtud del apartado 5.

4. Los componentes de los vehículos cuyos riesgos de origen eléctrico estén regulados íntegramente en actos delegados o de ejecución adoptados en virtud del presente Reglamento no estarán sujetos a lo dispuesto en la Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión <sup>(1)</sup>.

5. Para asegurarse de que se alcanza un alto nivel de seguridad funcional, la Comisión adoptará actos delegados con arreglo al artículo 75 en lo referente a los requisitos específicos de seguridad funcional de los vehículos enumerados en el anexo II, parte B, y, cuando proceda, se basará en los requisitos de seguridad funcional reforzados establecidos en el anexo VIII. El primero de esos actos delegados se adoptará a más tardar el 31 de diciembre de 2014.

6. En una segunda fase, y a más tardar el 31 de diciembre de 2020, la Comisión adoptará un acto delegado con arreglo al artículo 75 a fin de armonizar los requisitos relativos a la vida normal de los vehículos y los ensayos para garantizar la integridad de la estructura del vehículo conforme a lo previsto en el anexo II, parte B.17.

7. La Comisión estará facultada para adoptar actos de ejecución a fin de establecer el modelo relativo a la declaración del fabricante. Dichos actos de ejecución se adoptarán de conformidad con el procedimiento de examen a que se refiere el artículo 73, apartado 2.

## Artículo 23

### Requisitos relativos a la eficacia medioambiental

1. Los fabricantes se asegurarán de que los vehículos estén diseñados, fabricados y montados de forma que se minimice el

riesgo de impacto para el medio ambiente. Los fabricantes se asegurarán de que los vehículos que hayan obtenido la homologación de tipo cumplen los requisitos en materia de eficacia medioambiental con arreglo a lo establecido en los anexos II, V y VI dentro del kilometraje correspondiente a la durabilidad previsto en el anexo VII.

2. Los fabricantes se asegurarán de que los vehículos, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes se ajustan a los procedimientos de ensayo y cumplen los requisitos de ensayo, conforme a lo previsto en el anexo V y dentro de las fechas de aplicación contempladas en el anexo IV del presente Reglamento, que se establecerán en uno de los actos delegados adoptados en virtud del apartado 12 del presente artículo.

3. Los fabricantes se asegurarán de que se cumplen los requisitos de homologación de tipo para comprobar los requisitos de durabilidad. El fabricante elegirá uno de los siguientes procedimientos de ensayo de la durabilidad para demostrar a la autoridad de homologación que la eficacia medioambiental de un vehículo que ha obtenido la homologación de tipo es duradera:

a) ensayo de durabilidad con acumulación de kilometraje total:

Los vehículos de ensayo recorrerán físicamente la distancia total establecida en la parte A del anexo VII y se someterán a prueba con arreglo al procedimiento contemplado en el tipo de ensayo V, según lo previsto en uno de los actos delegados adoptados en virtud del apartado 12 del presente artículo. Los resultados de los ensayos relativos a las emisiones correspondientes a una distancia recorrida inferior o igual a la distancia total establecida en el anexo VII, parte A, deberán ser inferiores a los límites en materia medioambiental contemplados en el anexo VI, parte A;

b) ensayo de durabilidad con acumulación de kilometraje parcial:

Los vehículos de ensayo recorrerán físicamente al menos la mitad de la distancia total establecida en la parte A del anexo VII y se someterán a prueba con arreglo al procedimiento contemplado en el tipo de ensayo V, según lo previsto en uno de los actos delegados adoptados en virtud del apartado 12 del presente artículo. Con arreglo a lo especificado en dicho acto, los resultados del ensayo se extrapolarán hasta la distancia total establecida en el anexo VII, parte A. Tanto los resultados del ensayo como los resultados extrapolados deberán ser inferiores a los límites en materia medioambiental contemplados en el anexo VI, parte A;

c) procedimiento de durabilidad matemático:

Para cada componente de las emisiones, el producto de multiplicar los factores de deterioro establecidos en el anexo VII, parte B, y los resultados de los ensayos en materia medioambiental de un vehículo que haya acumulado más de 100 km después de haber sido puesto en marcha por primera vez al término de la cadena de producción deberá ser inferior al límite en materia medioambiental contemplado en el anexo VI, parte A.

<sup>(1)</sup> DO L 374 de 27.12.2006, p. 10.

4. La Comisión realizará un estudio completo de los efectos medioambientales a más tardar el 1 de enero de 2016. El estudio evaluará la calidad del aire y la proporción de contaminantes aportados por los vehículos de categoría L, e incluirá los requisitos de los tipos de ensayo I, IV, V, VII y VIII enumerados en el anexo V.

Cotejará y evaluará los últimos datos científicos, los resultados de la investigación científica, la modelización y la eficiencia en relación con los costes para establecer medidas normativas definitivas mediante la confirmación y fijación definitiva de la entrada en vigor de la fase Euro 5 establecida en el anexo IV y los requisitos medioambientales correspondientes a la fase Euro 5 establecidos en el anexo V, en el anexo VI, partes A2, B2 y C2, así como en el anexo VII en relación con los factores de deterioro y los kilometrajes correspondientes a la durabilidad para la fase Euro 5.

5. A partir de los resultados a que se refiere el apartado 4, la Comisión presentará un informe al Parlamento Europeo y al Consejo, a más tardar el 31 de diciembre de 2016, sobre lo siguiente:

- las fechas de entrada en vigor de la fase Euro 5 contempladas en el anexo IV;
- los límites de emisiones correspondientes a la fase Euro 5 contempladas en el anexo VI, parte A2, y los umbrales para el DAB contemplados en el anexo VI, parte B2;
- que todos los tipos de vehículos nuevos de las categorías o subcategorías L3e, L5e, L6e-A y L7e-A estén equipados con un DAB II en la fase Euro 5, además de contar con un DAB I;
- los kilometrajes correspondientes a la durabilidad para la fase Euro 5 contemplados en el anexo VII, parte A, y los factores de deterioro para la fase Euro 5 mencionados en el anexo VII, parte B;

En vista de dicho informe, la Comisión presentará las propuestas legislativas oportunas.

6. Basándose en los resultados del estudio sobre los efectos medioambientales, la Comisión adoptará un acto delegado con arreglo al artículo 75 en el que estipule cuáles de las categorías o subcategorías L1e-A, L1e-B, L2e, L5e-B, L6e-B, L7e-B y L7e-C en el caso de la fase Euro 5 se someterán a ensayos SHED o a ensayos de permeabilidad del depósito de combustible, con los límites relativos a los ensayos recogidos en el anexo VI, parte C2.

7. Los fabricantes garantizarán que los vehículos de categoría L cumplen los requisitos de ensayo aplicables en materia de eficacia medioambiental para la homologación y las extensiones según lo previsto en el anexo V, parte A.

8. Por lo que se refiere al tipo de ensayo I, el límite de emisiones pertinente para las motocicletas L3e-AxE (enduro,  $x = 1, 2$  o  $3$ ) y L3e-AxT (trial,  $x = 1, 2$  o  $3$ ) será la suma de L2 (HCT) y L3 ( $\text{NO}_x$ ) del anexo VI (A). Los resultados del ensayo

relativo a las emisiones ( $\text{NO}_x + \text{HCT}$ ) serán inferiores o iguales a dicho límite (L2 + L3).

9. Los vehículos de categoría L4e cumplirán los requisitos en materia medioambiental establecidos en el anexo V para los vehículos de categoría L3e y, en el caso de los tipos de ensayo I, IV, VII y VIII del anexo V, será sometido a ensayo el conjunto completo del vehículo básico de motor, con el sidecar instalado, o solo el vehículo básico de motor, sin el sidecar, según proceda.

10. Los fabricantes se asegurarán de que todos los dispositivos de control de la contaminación de recambio introducidos en el mercado o puestos en servicio en la Unión hayan recibido la homologación de tipo con arreglo al presente Reglamento.

11. Los requisitos a que hacen referencia los apartados 1 a 10 se aplicarán a los vehículos, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes con arreglo a lo dispuesto en el anexo II.

12. A fin de garantizar un alto nivel de seguridad y protección del medio ambiente, se otorgan a la Comisión los poderes para adoptar actos delegados con arreglo al artículo 75 en lo referente a las especificaciones técnicas detalladas sobre requisitos en materia medioambiental en los asuntos a que se refieren los apartados 1, 2, 3, 6 y 7 del presente artículo, incluidos los procedimientos de ensayo.

#### Artículo 24

#### **Requisitos medioambientales adicionales relativos a las emisiones de gases de efecto invernadero, al consumo de combustible, al consumo de energía eléctrica y a la autonomía eléctrica**

1. El fabricante determinará las emisiones de  $\text{CO}_2$  (dióxido de carbono) en el ciclo de ensayo de emisiones en laboratorio correspondiente y las comunicará a la autoridad de homologación. El consumo de combustible y/o el consumo de energía eléctrica y la autonomía eléctrica se calcularán basándose en los resultados de los ensayos en laboratorio de las emisiones en el marco de la homologación de tipo o bien se medirán, con la correspondiente certificación del servicio técnico, y se comunicarán a la autoridad de homologación.

2. Los resultados de las mediciones del  $\text{CO}_2$ , así como de la medición o el cálculo del consumo de combustible, del consumo de energía eléctrica y de la autonomía eléctrica se incluirán en el expediente del fabricante de acuerdo con lo especificado en el acto de ejecución a que se refiere el artículo 27, apartado 4, y la información pertinente se indicará asimismo en el certificado de conformidad.

Además de incluir tal información en el certificado de conformidad, los fabricantes se asegurarán de que se proporcionen al comprador, al adquirir un vehículo nuevo, las emisiones de  $\text{CO}_2$  y los datos sobre consumo de combustible, consumo de energía eléctrica y autonomía eléctrica en el formato que consideren adecuado.

3. Se otorgan a la Comisión los poderes para adoptar actos delegados con arreglo al artículo 75 en lo referente a los requisitos relativos a los procedimientos de ensayo para el tipo de ensayo VII en relación con los métodos de medición de las emisiones de CO<sub>2</sub> y de cálculo y medición del consumo de combustible, del consumo de energía eléctrica y de la autonomía eléctrica.

#### CAPÍTULO IV

### PROCEDIMIENTOS DE HOMOLOGACIÓN DE TIPO UE

#### Artículo 25

#### Procedimientos para la homologación de tipo UE

1. Al solicitar la homologación de tipo de un vehículo completo, el fabricante podrá elegir uno de los siguientes procedimientos:

- a) homologación de tipo por etapas;
- b) homologación de tipo de una sola vez;
- c) homologación de tipo mixta.

Además, el fabricante de las categorías de vehículos contempladas en el apartado 5 podrá elegir la homologación de tipo multifásica.

Para la homologación de tipo de los sistemas, componentes o unidades técnicas independientes, se aplicará solo el procedimiento de homologación de tipo de una sola vez.

2. La homologación de tipo por etapas consistirá en obtener por etapas el conjunto completo de certificados de homologación de tipo UE para los sistemas, componentes y unidades técnicas independientes que formen parte del vehículo y que, en la fase final, tiene como resultado la homologación del vehículo completo.

3. La homologación de tipo de una sola vez consistirá en homologar un vehículo completo en una única operación.

4. La homologación de tipo mixta es un procedimiento de homologación por etapas en el que la homologación de uno o más sistemas se realiza en la fase final de homologación del vehículo completo, sin que sea necesario expedir certificados de homologación de tipo UE para dichos sistemas.

5. En un procedimiento de homologación de tipo multifásica, una o varias autoridades de homologación certifican que, dependiendo del grado de acabado, un tipo de vehículo incompleto o completado cumple las disposiciones administrativas y los requisitos técnicos correspondientes del presente Reglamento.

La homologación de tipo multifásica se concederá con respecto a todo tipo de vehículo incompleto o completado que se ajuste a la información detallada en el expediente del fabricante conforme a lo dispuesto en el artículo 27, y cumpla los requisitos técnicos establecidos en los actos pertinentes enumerados en el anexo II en relación con el grado de acabado del vehículo.

6. La homologación de tipo para la fase final de acabado se concederá únicamente después de que la autoridad de homologación haya verificado que el tipo de vehículo homologado en la fase final cumple en ese momento todos los requisitos técnicos aplicables. Ello incluirá un control documental de todos los requisitos contemplados por la homologación de tipo de un vehículo incompleto concedida en el transcurso de un procedimiento multifásico, aunque haya sido concedida para una categoría o subcategoría diferente de vehículo.

La homologación multifásica mencionada en el apartado 1, párrafo segundo, solo se aplicará a los vehículos de las subcategorías L2e-U, L4e, L5e-B, L6e-BU y L7e-CU.

7. La elección del procedimiento de homologación no afectará a los requisitos esenciales aplicables que debe cumplir el tipo de vehículo homologado en el momento de la expedición de la homologación de tipo del vehículo completo.

8. Se otorgan a la Comisión los poderes para adoptar actos delegados con arreglo al artículo 75 en lo referente a los procedimientos de homologación de tipo. El primero de esos actos delegados se adoptará a más tardar el 31 de diciembre de 2014.

#### Artículo 26

#### Solicitud de homologación de tipo

1. El fabricante presentará la solicitud de homologación de tipo a la autoridad de homologación.

2. Solo se podrá presentar una única solicitud para un tipo concreto de vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente, y solo se podrá presentar en un único Estado miembro.

3. Se presentará una solicitud separada para cada tipo que se quiera homologar.

#### Artículo 27

#### Expediente del fabricante

1. El solicitante deberá presentar un expediente del fabricante a la autoridad de homologación.

2. El expediente del fabricante incluirá los siguientes elementos:

- a) una ficha de características;
- b) todos los datos, planos y fotografías y demás información;
- c) en el caso de los vehículos, se indicará el procedimiento elegido con arreglo al artículo 25, apartado 1;
- d) cualquier otra información exigida por la autoridad de homologación en el contexto del procedimiento de solicitud.

3. El expediente del fabricante podrá transmitirse en papel o en un formato electrónico que se acepte en el servicio técnico y en la autoridad de homologación.



4. La Comisión elaborará modelos para la ficha de características y el expediente del fabricante mediante actos de ejecución. Dichos actos de ejecución se adoptarán con arreglo al procedimiento de examen a que se refiere el artículo 73, apartado 2. El primero de esos actos de ejecución se adoptará a más tardar el 31 de diciembre de 2014.

#### Artículo 28

##### **Requisitos específicos sobre la información que debe presentarse en la solicitud de homologación de tipo en el marco de los diferentes procedimientos**

1. Las solicitudes de homologación de tipo por etapas deberán incluir el expediente del fabricante, con arreglo a lo dispuesto en el artículo 27, y el conjunto completo de certificados de homologación de tipo exigidos con arreglo a cada uno de los actos aplicables enumerados en el anexo II.

En el caso de la homologación de tipo de sistemas, componentes o unidades técnicas independientes con arreglo a los actos aplicables enumerados en el anexo II, la autoridad de homologación deberá tener acceso al correspondiente expediente del fabricante hasta el momento en que se expida o deniegue la homologación.

2. Las solicitudes de homologación de tipo de una sola vez deberán incluir un expediente del fabricante, conforme a lo dispuesto en el artículo 27, que contenga la información pertinente de acuerdo con los actos de ejecución adoptados en virtud del presente Reglamento, en relación con esos actos aplicables.

3. En el caso de un procedimiento de homologación de tipo mixta, el expediente del fabricante deberá ir acompañado por uno o varios de los certificados de homologación de tipo exigidos con arreglo a cada uno de los actos aplicables enumerados en el anexo II, y deberá incluir, en la medida en que no se presente ningún certificado de homologación de tipo, la información pertinente de acuerdo con los actos de ejecución adoptados en virtud del presente Reglamento, en relación con los mencionados actos aplicables.

4. Sin perjuicio de lo dispuesto en los apartados 1, 2 y 3, en el caso de la homologación de tipo multifásica deberá proporcionarse la siguiente información:

- a) en la primera fase, las secciones del expediente del fabricante y de los certificados de homologación de tipo UE correspondientes al grado de acabado del vehículo de base;
- b) en la segunda fase y en fases ulteriores, las secciones del expediente del fabricante y de los certificados de homologación de tipo UE correspondientes a la fase actual de fabricación, junto con una copia del certificado de homologación de tipo UE del vehículo expedido en la fase anterior de fabricación, así como información completa y detallada de todos los cambios o añadidos que el fabricante haya realizado en el vehículo.

La información especificada en las letras a) y b) del párrafo primero del presente apartado podrá suministrarse con arreglo al apartado 3.

5. Mediante una solicitud debidamente motivada, la autoridad de homologación podrá exigir al fabricante que proporcione toda información adicional que necesite para poder decidir qué ensayos son necesarios o para facilitar la ejecución de los mismos.

#### CAPÍTULO V

##### **REALIZACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE HOMOLOGACIÓN DE TIPO UE**

#### Artículo 29

##### **Disposiciones generales**

1. Las autoridades de homologación concederán una homologación de tipo UE únicamente después de comprobar la conformidad de las disposiciones de producción mencionadas en el artículo 33 y el cumplimiento de los requisitos aplicables por parte del tipo de vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente.

2. Las homologaciones de tipo UE se concederán con arreglo al presente capítulo.

3. Si una autoridad de homologación considera que un tipo de vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente, pese a su conformidad con las disposiciones pertinentes, comporta un riesgo grave para la seguridad o puede suponer un perjuicio grave para el medio ambiente o para la salud pública, podrá denegar la concesión de la homologación de tipo UE. En ese caso, enviará inmediatamente a las autoridades de homologación de los demás Estados miembros y a la Comisión un expediente detallado en el que explique los motivos de su decisión e incluya pruebas de sus constataciones.

4. Los certificados de homologación de tipo UE se numerarán con arreglo a un sistema armonizado establecido por la Comisión mediante actos de ejecución. Dichos actos de ejecución se adoptarán con arreglo al procedimiento de examen a que se refiere el artículo 73, apartado 2. El primero de esos actos de ejecución se adoptará a más tardar el 31 de diciembre de 2014.

5. La autoridad de homologación enviará a las autoridades de homologación de los demás Estados miembros, en el plazo de un mes a partir de la emisión del certificado de homologación de tipo UE, una copia del certificado de homologación de tipo UE del vehículo, con sus anexos, para cada tipo de vehículo cuya homologación haya concedido por medio de un sistema común de intercambio electrónico seguro. La copia podrá consistir también en un fichero electrónico seguro.

6. La autoridad de homologación informará sin demora a las autoridades de homologación de los demás Estados miembros de la denegación o retirada de toda homologación de vehículos, junto con los motivos de tal decisión.

7. La autoridad de homologación enviará trimestralmente a las autoridades de homologación de los demás Estados miembros un listado de las homologaciones de tipo UE de sistemas, componentes o unidades técnicas independientes que haya concedido, modificado, denegado o retirado durante el período precedente.

8. Cuando una autoridad de homologación de otro Estado miembro así lo solicite, la autoridad de homologación que haya concedido una homologación de tipo UE enviará a aquella, en el plazo de un mes a partir de la recepción de la solicitud, una copia del certificado de homologación de tipo UE solicitado, junto con sus anexos, por medio de un sistema común de intercambio electrónico seguro. La copia podrá consistir también en un fichero electrónico seguro.

9. Si así lo solicita la Comisión, la autoridad de homologación también remitirá la información mencionada en los apartados 5 a 8 a la Comisión.

10. La autoridad de homologación establecerá un expediente de homologación, que estará compuesto por el expediente del fabricante, acompañado de las actas de ensayo y todos los demás documentos que el servicio técnico o la autoridad de homologación hayan añadido al expediente del fabricante durante el ejercicio de sus funciones. El expediente de homologación contendrá un índice en el que se enumerará su contenido y cuyas páginas deberán estar convenientemente numeradas o marcadas para identificar claramente todas las páginas y el formato de cada documento, de forma que se presente un registro de las sucesivas etapas de la gestión de la homologación de tipo UE, en particular de las fechas de las revisiones y actualizaciones. La autoridad de homologación mantendrá disponible la información incluida en el expediente de homologación durante un período de diez años una vez finalizada la validez de la homologación correspondiente.

#### Artículo 30

##### **Disposiciones específicas relativas al certificado de homologación de tipo UE**

1. El certificado de homologación de tipo UE contendrá los siguientes anexos:

- a) el expediente de homologación mencionado en el artículo 29, apartado 10;
- b) los resultados de los ensayos;
- c) el nombre de las personas autorizadas a firmar los certificados de conformidad, muestras de sus firmas e indicación del cargo en la empresa;
- d) en el caso de una homologación de tipo UE de un vehículo completo, un ejemplar cumplimentado del certificado de conformidad.

2. El certificado de homologación de tipo UE se expedirá con arreglo al modelo establecido por la Comisión mediante actos de ejecución. Dichos actos de ejecución se adoptarán con arreglo al procedimiento de examen a que se refiere el artículo 73, apartado 2. El primero de esos actos de ejecución se adoptará a más tardar el 31 de diciembre de 2014.

3. Con respecto a cada tipo de vehículo, la autoridad de homologación deberá:

- a) cumplimentar todas las secciones pertinentes del certificado de homologación de tipo UE, incluida la hoja de resultados de los ensayos adjunta;

- b) elaborar el índice del expediente de homologación;

- c) expedir al solicitante, sin demora alguna, el certificado cumplimentado, junto con sus anexos.

La Comisión establecerá el modelo para la hoja de resultados de los ensayos mencionada en la letra a) mediante actos de ejecución. Dichos actos de ejecución se adoptarán con arreglo al procedimiento de examen a que se refiere el artículo 73, apartado 2. El primero de esos actos de ejecución se adoptará a más tardar el 31 de diciembre de 2014.

4. En el caso de una homologación de tipo UE en relación con la cual, con arreglo a lo dispuesto en el artículo 40, se hayan impuesto restricciones respecto a su validez o se haya dispensado de determinadas disposiciones del presente Reglamento o de los actos delegados o de ejecución adoptados en virtud del mismo, deberán especificarse dichas restricciones o dispensas en el certificado de homologación de tipo UE.

5. Si el fabricante elige el procedimiento de homologación de tipo mixta, la autoridad de homologación cumplimentará el expediente de homologación con las referencias a las actas de ensayo establecidas por los actos de ejecución mencionados en el artículo 32, apartado 1, para las que no exista ningún certificado de homologación de tipo UE.

6. Si el fabricante elige el procedimiento de homologación de tipo de una sola vez, la autoridad de homologación establecerá una lista de requisitos o actos aplicables y adjuntará dicha lista al certificado de homologación de tipo UE. La Comisión adoptará el modelo para este tipo de lista mediante actos de ejecución. Dichos actos de ejecución se adoptarán con arreglo al procedimiento de examen a que se refiere el artículo 73, apartado 2. El primero de esos actos de ejecución se adoptará a más tardar el 31 de diciembre de 2014.

#### Artículo 31

##### **Disposiciones específicas sobre sistemas, componentes o unidades técnicas independientes**

1. Se concederán homologaciones de tipo UE en relación con los sistemas que se ajusten a la información detallada en el expediente del fabricante y cumplan los requisitos técnicos establecidos en los distintos actos correspondientes, enumerados en el anexo II.

2. Se concederán homologaciones de tipo UE de componentes o unidades técnicas independientes en relación con los componentes o unidades técnicas independientes que se ajusten a la información detallada en el expediente del fabricante y cumplan los requisitos técnicos establecidos en los correspondientes actos enumerados en el anexo II.

3. En el caso de que un componente o unidad técnica independiente, tanto si están o no destinados a reparación, servicio o mantenimiento, estén también cubiertos por una homologación de tipo de un sistema con respecto a un vehículo, no se exigirá la homologación adicional del componente o la unidad técnica independiente a menos que lo exijan los correspondientes actos enumerados en el anexo II.

4. Cuando un componente o unidad técnica independiente cumpla su función o presente una característica específica únicamente en conjunción con otros elementos del vehículo, de forma que solo sea posible comprobar el cumplimiento de los requisitos cuando el componente o la unidad técnica independiente esté funcionando en conjunción con esos otros elementos del vehículo, el alcance de la homologación de tipo UE del componente o de la unidad técnica independiente se limitará en consecuencia.

En tal caso, en el certificado de homologación de tipo UE se especificará toda restricción de utilización del componente o la unidad técnica independiente y se indicarán las condiciones específicas para su montaje.

En el supuesto de que este tipo de componente o unidad técnica independiente sea instalado por el fabricante del vehículo, se comprobará el cumplimiento de estas restricciones de uso o las condiciones de montaje aplicables cuando se homologue el vehículo.

#### Artículo 32

##### Ensayos requeridos para la homologación de tipo UE

1. El cumplimiento de los requisitos técnicos establecidos en el presente Reglamento y en los actos enumerados en el anexo II deberá probarse mediante los ensayos adecuados llevados a cabo por los servicios técnicos designados a tal efecto.

Los procedimientos de ensayo mencionados en el párrafo primero y los equipos y las herramientas específicos prescritos para realizar dichos ensayos serán los establecidos en los correspondientes actos que se enumeran en el anexo II.

El formato del acta de ensayo cumplirá los requisitos generales establecidos por la Comisión mediante actos de ejecución. Dichos actos de ejecución se adoptarán con arreglo al procedimiento de examen a que se refiere el artículo 73, apartado 2. El primero de esos actos de ejecución se adoptará a más tardar el 31 de diciembre de 2014.

2. El fabricante pondrá a disposición de la autoridad de homologación tantos vehículos, componentes o unidades técnicas independientes como exijan los correspondientes actos enumerados en el anexo II para poder llevar a cabo los ensayos requeridos.

3. Los ensayos requeridos se llevarán a cabo en vehículos, componentes y unidades técnicas independientes que sean representativos del tipo que ha de homologarse.

No obstante, el fabricante podrá seleccionar, poniéndose de acuerdo con la autoridad de homologación, un vehículo, un sistema, un componente o una unidad técnica independiente que, aunque no sean representativos del tipo que ha de ser homologado, reúnan una serie de las características más desfavorables con respecto al nivel requerido de prestación. Podrán utilizarse métodos virtuales de ensayo para facilitar la toma de decisiones durante el proceso de selección.

4. Como alternativa a los procedimientos de ensayo contemplados en el apartado 1, y a condición de obtener el acuerdo de la autoridad de homologación, podrán utilizarse, a petición del fabricante, métodos virtuales de ensayo en lo que respecta a los requisitos establecidos en los actos delegados adoptados en virtud del apartado 6.

5. Los métodos virtuales de ensayo deberán cumplir las condiciones establecidas en los actos delegados adoptados en virtud del apartado 6.

6. A fin de garantizar que los resultados obtenidos con los ensayos virtuales sean tan significativos como los obtenidos con ensayos físicos, se otorgan a la Comisión los poderes para adoptar actos delegados, con arreglo al artículo 75, en lo referente a los requisitos que pueden comprobarse mediante ensayos virtuales y a las condiciones en las que se han de efectuar dichos ensayos virtuales. Al adoptar dichos actos delegados, la Comisión se basará en los requisitos y procedimientos contemplados en el anexo XVI de la Directiva 2007/46/CE, según proceda.

#### Artículo 33

##### Disposiciones relativas a la conformidad de la producción

1. La autoridad de homologación que conceda una homologación de tipo UE, en colaboración, si es preciso, con las autoridades de homologación de los demás Estados miembros, tomará las medidas necesarias para comprobar que se han tomado las disposiciones adecuadas para garantizar que los vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes en producción se ajustarán al tipo homologado.

2. La autoridad de homologación que conceda una homologación de tipo de un vehículo completo adoptará las medidas necesarias para comprobar que los certificados de conformidad expedidos por el fabricante son conformes al artículo 38. Para ello, la autoridad de homologación comprobará que un número suficiente de muestras de certificados de conformidad son conformes al artículo 38 y que el fabricante ha tomado las disposiciones adecuadas para garantizar que los datos de los certificados de conformidad son correctos.

3. La autoridad de homologación que haya concedido una homologación de tipo UE, en colaboración, si es preciso, con las autoridades de homologación de los demás Estados miembros, tomará las medidas necesarias en relación con dicha homologación para comprobar que las disposiciones contempladas en los apartados 1 y 2 siguen siendo adecuadas, de forma que los vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes en producción se sigan ajustando al tipo homologado y los certificados de conformidad continúen cumpliendo lo dispuesto en el artículo 38.

4. Con el fin de verificar que un vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente es conforme con el tipo homologado, la autoridad de homologación que haya concedido la homologación de tipo UE podrá llevar a cabo cualquier verificación o ensayo que se exijan para la homologación de tipo UE, sobre muestras tomadas en las instalaciones del fabricante, incluidos los lugares de producción.

5. Cuando una autoridad de homologación que haya concedido una homologación de tipo UE compruebe que las disposiciones a las que se refieren los apartados 1 y 2 no se están aplicando, se apartan significativamente de las disposiciones y planes de control acordados, han dejado de aplicarse o ya no se consideran adecuadas, aunque la producción no se haya interrumpido, dicha autoridad de homologación adoptará las medidas necesarias para garantizar que el procedimiento para la conformidad de la producción se sigue correctamente o retirar la homologación de tipo.

6. Se otorgan a la Comisión los poderes para adoptar actos delegados con arreglo al artículo 75 en lo referente a las disposiciones específicas relativas a la conformidad de la producción. El primero de esos actos delegados se adoptará a más tardar el 31 de diciembre de 2014.

## CAPÍTULO VI

### MODIFICACIÓN DE LAS HOMOLOGACIONES DE TIPO UE

#### Artículo 34

##### Disposiciones generales

1. El fabricante deberá informar, sin demora alguna, a la autoridad de homologación que haya concedido la homologación de tipo UE sobre cualquier cambio de los datos registrados en el expediente de homologación.

La autoridad de homologación decidirá cuál de los procedimientos establecidos en el artículo 35 debe seguirse.

Si es necesario, la autoridad de homologación podrá decidir, previa consulta con el fabricante, que es preciso conceder una nueva homologación de tipo UE.

2. La solicitud de modificación de una homologación de tipo UE solo podrá presentarse a la autoridad de homologación que concedió la homologación de tipo UE original.

3. Cuando la autoridad de homologación considere que, para llevar a cabo una modificación, es preciso repetir las inspecciones o los ensayos, lo comunicará al fabricante.

Los procedimientos mencionados en el artículo 35 únicamente se aplicarán si, en función de estas inspecciones o ensayos, la autoridad de homologación llega a la conclusión de que siguen cumpliéndose los requisitos para la homologación de tipo UE.

#### Artículo 35

##### Revisiones y extensiones de homologaciones de tipo UE

1. Si se han producido cambios en la información especificada en el expediente de homologación, sin que sea necesario repetir inspecciones o ensayos, la modificación será considerada una «revisión».

En dichos casos, la autoridad de homologación deberá expedir las páginas revisadas del expediente de homologación, según proceda, señalando claramente en cada página revisada qué tipo de cambio se ha producido y en qué fecha se produjo la

nueva emisión. Se considerará cumplido este requisito mediante una versión consolidada y actualizada del expediente de homologación, que lleve adjunta una descripción detallada de los cambios.

2. La modificación será considerada una «extensión» si ha habido cambios en la información especificada en el expediente de homologación y se produce alguna de las situaciones siguientes:

- a) deben realizarse nuevas inspecciones o nuevos ensayos;
- b) ha cambiado cualquiera de los datos que figuran en el certificado de homologación de tipo UE, con excepción de los anexos;
- c) han entrado en vigor nuevos requisitos con arreglo a lo dispuesto en cualquier acto enumerado en el anexo II que sea aplicable al tipo de vehículo homologado o al sistema, componente o unidad técnica independiente homologados.

En el caso de una extensión, la autoridad de homologación expedirá un certificado actualizado de homologación de tipo UE e identificado por un número de extensión, que irá aumentando con el número de extensiones sucesivas que ya se hayan concedido. En el certificado de homologación se indicará claramente el motivo de la extensión y la fecha de la nueva emisión.

3. Siempre que se expidan páginas modificadas o una versión consolidada y actualizada, se modificará en consonancia el índice del expediente de homologación adjunto al certificado de homologación, de forma que conste la fecha de la extensión o revisión más reciente o la fecha de la consolidación de la versión actualizada más reciente.

4. No se exigirá modificar la homologación de tipo de un vehículo cuando los nuevos requisitos contemplados en el apartado 2, letra c), no sean pertinentes, desde un punto de vista técnico, para ese tipo de vehículo o afecten a categorías de vehículos distintas a la categoría a la que pertenece el vehículo.

#### Artículo 36

##### Expedición y notificación de modificaciones

1. Cuando se trate de una extensión, se actualizarán todas las secciones pertinentes del certificado de homologación de tipo UE, sus anexos y el índice del expediente de homologación. Se expedirá al solicitante, sin demora alguna, el certificado actualizado y sus anexos.

2. Cuando se trate de una revisión, la autoridad de homologación expedirá y entregará al solicitante, sin demora alguna, los documentos revisados o la versión consolidada y actualizada, según corresponda, incluido el índice revisado del expediente de homologación.

3. La autoridad de homologación notificará toda modificación realizada a homologaciones de tipo UE a las autoridades de homologación de los demás Estados miembros con arreglo a los procedimientos establecidos en el artículo 29.



## CAPÍTULO VII

## VALIDEZ DE LA HOMOLOGACIÓN DE TIPO UE

## Artículo 37

**Expiración de la validez**

1. Las homologaciones de tipo UE se expedirán con duración ilimitada.
2. Una homologación de tipo UE para un vehículo dejará de ser válida en cualquiera de los siguientes casos:
  - a) cuando nuevos requisitos aplicables al tipo de vehículo homologado sean obligatorios para la comercialización, la matriculación o la puesta en servicio de los vehículos y no sea posible actualizar la homologación de tipo en consecuencia;
  - b) cuando la fabricación del vehículo homologado cese definitivamente de manera voluntaria;
  - c) cuando la validez de la homologación expire como consecuencia de una restricción con arreglo al artículo 40, apartado 6;
  - d) cuando la homologación se haya retirado en virtud del artículo 33, apartado 5, el artículo 49, apartado 1, o el artículo 52, apartado 4.
3. Cuando dejen de ser válidas solo una variante de un tipo o una versión de una variante, la homologación de tipo UE del vehículo en cuestión perderá su validez únicamente en la medida en que afecte a esa variante o versión concretas.
4. Cuando cese definitivamente la fabricación de un tipo concreto de vehículo, el fabricante lo notificará a la autoridad de homologación que concedió la homologación de tipo UE correspondiente a dicho vehículo.

En el plazo de un mes a partir de la recepción de la notificación mencionada en el párrafo primero, la autoridad de homologación que concedió la homologación de tipo UE del vehículo lo comunicará a las autoridades de homologación de los demás Estados miembros.

5. Sin perjuicio de lo dispuesto en el apartado 4, en aquellos casos en que una homologación de tipo UE de un vehículo vaya a dejar de ser válida, el fabricante se lo notificará a la autoridad de homologación que concedió la homologación de tipo UE.

La autoridad de homologación que concedió la homologación de tipo UE comunicará sin demora toda la información pertinente a las autoridades de homologación de los demás Estados miembros, de forma que se pueda aplicar, cuando proceda, el artículo 44.

En la notificación mencionada en el párrafo segundo se especificará, en concreto, la fecha de fabricación y el número de identificación del último vehículo fabricado.

## CAPÍTULO VIII

## CERTIFICADO DE CONFORMIDAD Y MARCADO

## Artículo 38

**Certificado de conformidad**

1. El fabricante, en su calidad de titular de la homologación de tipo UE de un vehículo, entregará un certificado de conformidad, en forma de documento en papel, que acompañará a cada vehículo, ya esté completo, incompleto o completado, que haya sido fabricado de acuerdo con el tipo de vehículo homologado.

Este certificado se entregará gratuitamente al comprador junto con el vehículo. Su entrega no podrá depender de una solicitud expresa ni de la presentación de información adicional al fabricante.

Durante un período de diez años tras la fecha de producción del vehículo, el fabricante del vehículo tendrá la obligación de expedir a todo propietario de vehículo que lo solicite un duplicado del certificado de conformidad previo pago de un importe que no sobrepase el coste de la expedición del certificado. Todo certificado duplicado llevará de manera visible en el anverso la indicación «Duplicado».

2. El fabricante utilizará el modelo de certificado de conformidad adoptado por la Comisión mediante actos de ejecución. Dichos actos de ejecución se adoptarán con arreglo al procedimiento de examen a que se refiere el artículo 73, apartado 2. El certificado de conformidad estará diseñado para impedir las falsificaciones. Con tal fin, el acto de ejecución estipulará que el papel utilizado en el certificado esté protegido mediante diversos dispositivos de seguridad en la impresión. El primero de esos actos de ejecución se adoptará a más tardar el 31 de diciembre de 2014.

3. El certificado de conformidad se redactará como mínimo en una de las lenguas oficiales de la Unión. Todo Estado miembro podrá solicitar que el certificado de conformidad se traduzca a sus propias lenguas oficiales.

4. Las personas autorizadas para firmar certificados de conformidad pertenecerán a la organización del fabricante y estarán debidamente autorizadas por la dirección para asumir plenamente la responsabilidad jurídica del fabricante con respecto al diseño y la fabricación de un vehículo o la conformidad de la producción del vehículo.

5. El certificado de conformidad estará cumplimentado en su totalidad y no contendrá restricciones relativas al uso del vehículo distintas de las contempladas en el presente Reglamento o en cualquiera de los actos delegados adoptados en virtud del presente Reglamento.

6. En el caso de un vehículo incompleto o completado, el fabricante deberá cumplimentar únicamente los puntos del certificado de conformidad que hayan sido añadidos o cambiados durante la fase de homologación en curso y, cuando proceda, adjuntará al certificado todos los certificados de conformidad extendidos en las fases previas.

7. En el caso de los vehículos homologados con arreglo al artículo 40, apartado 2, el certificado de conformidad incluirá en su título el texto: «Para vehículos completos/completados, que han recibido la homologación de tipo en aplicación del artículo 40, apartado 4, del Reglamento (UE) n° 168/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de enero de 2013, relativo a la homologación de los vehículos de dos o tres ruedas y los cuatriciclos, y a la vigilancia del mercado de dichos vehículos (homologación provisional)».

8. En el caso de los vehículos que han recibido la homologación de tipo con arreglo al artículo 42, el certificado de conformidad, establecido en los actos de ejecución a que se refiere el apartado 2, incluirá en su título el texto «Para vehículos completos/completados, que han recibido la homologación de tipo en series cortas» y en su proximidad inmediata el año de producción, seguido de un número secuencial entre 1 y el límite asignado en el cuadro del anexo III, que indique, respecto de cada año de producción, la posición de dicho vehículo en la producción asignada para ese año.

9. Sin perjuicio de lo dispuesto en el apartado 1, el fabricante podrá transmitir, por medios electrónicos, el certificado de conformidad al organismo competente en materia de matriculación de cualquier Estado miembro.

#### Artículo 39

##### **Placa reglamentaria con el marcado adecuado de los vehículos y marca de homologación de tipo de los componentes o unidades técnicas independientes**

1. El fabricante de un vehículo colocará en cada vehículo fabricado de conformidad con el tipo homologado la placa reglamentaria con el marcado adecuado exigida por el acto de ejecución correspondiente adoptado en virtud del apartado 3.

2. El fabricante de un componente o de una unidad técnica independiente, forme o no parte de un sistema, colocará en cada componente o unidad técnica independiente que se haya fabricado de conformidad con el tipo homologado la marca de homologación de tipo exigida por el acto de ejecución pertinente adoptado en virtud del presente Reglamento o el reglamento de la CEPE correspondiente.

Cuando no se exija esta marca de homologación de tipo, el fabricante colocará, como mínimo, la denominación comercial o marca comercial del fabricante, el número de tipo o un número de identificación.

3. La placa reglamentaria y la marca de homologación de tipo UE se establecerán de conformidad con el modelo previsto por la Comisión mediante actos de ejecución. Dichos actos de ejecución se adoptarán con arreglo al procedimiento de examen a que se refiere el artículo 73, apartado 2. El primero de esos actos de ejecución se adoptará a más tardar el 31 de diciembre de 2014.

#### CAPÍTULO IX

##### **EXENCIONES PARA NUEVAS TECNOLOGÍAS O NUEVOS CONCEPTOS**

###### *Artículo 40*

##### **Exenciones para nuevas tecnologías o nuevos conceptos**

1. El fabricante podrá solicitar una homologación de tipo UE en relación con un tipo de vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente que incorpore tecnologías o conceptos nuevos que sean incompatibles con alguno de los actos enumerados en el anexo II.

2. La autoridad de homologación concederá la homologación de tipo UE mencionada en el apartado 1 cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

- a) en la solicitud se mencionan los motivos por los cuales las tecnologías o conceptos en cuestión hacen que el sistema, componente o unidad técnica independiente sea incompatible con alguno de los actos previstos en el anexo II;
- b) en la solicitud se describen las implicaciones para la seguridad y el medio ambiente de la nueva tecnología y las medidas tomadas a fin de garantizar al menos un nivel de seguridad y protección del medio ambiente equivalentes a los proporcionados por los requisitos para los que se solicita la exención;
- c) se presentan descripciones y resultados de los ensayos que demuestran el cumplimiento de la condición establecida en la letra b).

3. La concesión de dicha homologación de tipo UE en exención de las nuevas tecnologías o nuevos conceptos estará sujeta a la autorización de la Comisión. La autorización se concederá mediante un acto de ejecución. Dicho acto de ejecución se adoptará con arreglo al procedimiento de examen mencionado en el artículo 73, apartado 2.

4. En espera de la decisión de la Comisión sobre la autorización, la autoridad de homologación podrá conceder ya una homologación de tipo UE, pero esta será provisional, válida únicamente en el territorio de ese Estado miembro, en relación con un tipo de vehículo objeto de la exención que desea obtenerse. La autoridad de homologación informará de ello a la Comisión y a los demás Estados miembros sin demora mediante un expediente que contenga la información mencionada en el apartado 2.

El carácter provisional y la validez territorial limitada deberán quedar patentes en el encabezamiento del certificado de homologación de tipo y del certificado de conformidad. La Comisión podrá adoptar actos de ejecución a fin de establecer modelos armonizados para el certificado de homologación de tipo y el certificado de conformidad a efectos del presente apartado. Dichos actos de ejecución se adoptarán con arreglo al procedimiento de examen a que se refiere el artículo 73, apartado 2.

5. Las demás autoridades de homologación podrán decidir por escrito si aceptan en su territorio la homologación provisional mencionada en el apartado 4.

6. Cuando proceda, la autorización de la Comisión mencionada en el apartado 3 también especificará si su validez está supeditada a algún tipo de restricción. En cualquier caso, la validez de la homologación de tipo no podrá ser inferior a 36 meses.

7. Si la Comisión decide denegar la autorización, la autoridad de homologación comunicará inmediatamente al titular de la homologación de tipo provisional mencionada en el apartado 4 que la homologación provisional quedará derogada seis meses después de la fecha de la denegación de la Comisión.

No obstante, se permitirá la introducción en el mercado, matriculación o puesta en servicio en todo Estado miembro que haya aceptado la homologación provisional de los vehículos fabricados de conformidad con la homologación provisional antes de que expire su validez.

#### Artículo 41

##### **Adaptación subsiguiente de los actos delegados y de ejecución**

1. En los casos en que la Comisión haya autorizado la concesión de una exención con arreglo a lo dispuesto en el artículo 40, tomará inmediatamente las medidas necesarias, en su caso, para adaptar al desarrollo tecnológico los actos delegados o de ejecución afectados.

Cuando la exención con arreglo al artículo 40 esté relacionada con un reglamento de la CEPE, la Comisión propondrá la modificación de dicho reglamento de la CEPE con arreglo al procedimiento aplicable en el marco del Acuerdo revisado de 1958.

2. Tan pronto como se hayan modificado los actos pertinentes, se levantará toda restricción en la decisión de la Comisión de autorizar la exención.

Si no se han tomado las medidas necesarias para adaptar los actos delegados o de ejecución, y a petición del Estado miembro que concedió la homologación, la Comisión podrá autorizar al Estado miembro a prorrogar la homologación mediante una decisión en forma de acto de ejecución adoptado con arreglo al procedimiento de examen contemplado en el artículo 73, apartado 2.

#### CAPÍTULO X

##### **VEHÍCULOS FABRICADOS EN SERIES CORTAS**

#### Artículo 42

##### **Homologación de tipo nacional de series cortas**

1. El fabricante podrá solicitar una homologación de tipo nacional para series cortas de un tipo de vehículo dentro de los límites cuantitativos anuales establecidos en el anexo III. Dichos límites se aplicarán a la comercialización, la matriculación o la puesta en servicio de vehículos del tipo homologado en el mercado de cada Estado miembro en un año determinado.

2. Para el tipo de vehículos a que se refiere el apartado 1, los Estados miembros podrán eximir de la aplicación de uno o varios de los requisitos esenciales establecidos en uno o varios

actos delegados enumerados en el anexo II, siempre y cuando establezcan los requisitos alternativos pertinentes.

Por «requisitos alternativos» se entenderá las disposiciones administrativas y los requisitos técnicos cuya finalidad sea garantizar un nivel de seguridad funcional, de protección del medio ambiente y de seguridad laboral que sea equivalente, en la mayor medida posible, al nivel previsto en uno o varios de los actos delegados enumerados en el anexo II.

Para el tipo de vehículos a que se refiere el apartado 1, los Estados miembros podrán eximir de la aplicación de una o varias de las disposiciones administrativas del presente Reglamento o de los actos de ejecución adoptados en virtud del mismo.

Los Estados miembros solo podrán eximir de lo dispuesto en el presente apartado cuando tengan motivos razonables que lo justifiquen.

3. A efectos de la homologación de tipo nacional de vehículos con arreglo al presente artículo, se aceptarán los sistemas, componentes o unidades técnicas independientes que han recibido la homologación de tipo de conformidad con los actos enumerados en el anexo II.

4. El certificado de homologación de tipo de los vehículos homologados con arreglo al presente artículo se redactará de conformidad con el modelo mencionado en el artículo 30, apartado 2, pero no llevará el encabezamiento «certificado de homologación de tipo UE del vehículo» y especificará el contenido de las exenciones concedidas conforme al apartado 2. Los certificados de homologación de tipo se numerarán con arreglo al sistema armonizado a que se refiere el artículo 29, apartado 4.

5. En el certificado de homologación de tipo se especificará la naturaleza de las exenciones concedidas con arreglo al apartado 2, párrafos primero y tercero.

6. La validez de una homologación de tipo nacional para series cortas se limitará al territorio del Estado miembro cuya autoridad de homologación la haya concedido.

7. No obstante, a petición del fabricante, se enviará por correo certificado o por correo electrónico una copia del certificado de homologación de tipo y sus anexos a las autoridades de homologación de los Estados miembros designados por el fabricante.

8. En el plazo de tres meses a partir de la fecha de recepción de la solicitud mencionada en el apartado 7, las autoridades de homologación de los Estados miembros designados por el fabricante decidirán si aceptan o no la homologación de tipo. Comunicarán oficialmente su decisión a la autoridad de homologación que concedió la homologación de tipo nacional para series cortas.

9. Las autoridades de homologación de los Estados miembros aceptarán la homologación de tipo nacional, salvo que tengan motivos razonables para pensar que los requisitos técnicos nacionales en que se basó la homologación del vehículo no son equivalentes a los suyos.

10. A petición de un solicitante que desee introducir en el mercado o matricular un vehículo con una homologación de tipo nacional para series cortas en otro Estado miembro, la autoridad de homologación que haya concedido la homologación de tipo nacional para series cortas proporcionará a la autoridad nacional del otro Estado miembro una copia del certificado de homologación de tipo, incluido el expediente de homologación. Serán de aplicación los apartados 8 y 9.

#### CAPÍTULO XI

### COMERCIALIZACIÓN, MATRICULACIÓN O PUESTA EN SERVICIO

#### Artículo 43

#### Comercialización, matriculación o puesta en servicio de vehículos

Sin perjuicio de lo dispuesto en los artículos 46 y 47, los vehículos para los que sea obligatoria la homologación de tipo UE del vehículo completo, o para los que el fabricante haya obtenido esta homologación de tipo con arreglo al presente Reglamento, solo podrán ser comercializados, matriculados o puestos en servicio si van acompañados de un certificado de conformidad válido expedido con arreglo al artículo 38.

Cuando se trate de vehículos incompletos, se permitirá la comercialización o puesta en servicio de estos vehículos, pero las autoridades de los Estados miembros responsables de la matriculación podrán denegar el permiso para su matriculación y su utilización en carretera.

#### Artículo 44

#### Comercialización, matriculación o puesta en servicio de vehículos de fin de serie

1. Con las limitaciones especificadas en los apartados 2 y 4, relativas a los vehículos de fin de serie y a los plazos, podrán comercializarse, matricularse y ponerse en servicio vehículos que se ajusten a un tipo de vehículo cuya homologación de tipo UE ya no sea válida en virtud del artículo 37.

El párrafo primero se aplicará únicamente dentro del territorio de la Unión a aquellos vehículos que, en el momento de su fabricación, contasen con una homologación de tipo UE válida, pero que no se hayan comercializado, matriculado o puesto en servicio antes de que dicha homologación de tipo UE haya perdido su validez.

2. En el caso de vehículos completos, el apartado 1 se aplicará durante un período de 24 meses a partir de la fecha en que expire la validez de la homologación de tipo UE, y, en el caso de los vehículos completados, durante un período de 30 meses a partir de dicha fecha.

3. Si un fabricante desea acogerse a lo dispuesto en el apartado 1, deberá presentar una solicitud a la autoridad nacional de cada uno de los Estados miembros en los que vayan a comercializarse, matricularse o ponerse en servicio los vehículos en cuestión. En dicha solicitud se especificarán todos los motivos técnicos o económicos que impiden que dichos vehículos cumplan los nuevos requisitos en materia de homologación de tipo.

La autoridad nacional correspondiente decidirá, en un plazo de tres meses a partir de la recepción de la solicitud, si autoriza la matriculación de dichos vehículos dentro de su territorio y en qué cantidad.

4. El número de vehículos de fin de serie no superará el 10 % del número de vehículos matriculados en los dos años anteriores o los 100 vehículos por Estado miembro, en función de la cifra que sea mayor.

5. Se hará una anotación especial para calificar los vehículos como «fin de serie» en el certificado de conformidad de los vehículos puestos en servicio con arreglo al presente procedimiento.

6. Los Estados miembros garantizarán el control efectivo del número de vehículos que se comercialicen, matriculen o pongan en servicio en el marco del procedimiento establecido en el presente artículo.

7. El presente artículo se aplicará solamente cuando el cese de fabricación se deba a la expiración de la validez de la homologación de tipo en el caso a que hace referencia el artículo 37, apartado 2, letra a).

#### Artículo 45

#### Comercialización o puesta en servicio de componentes y unidades técnicas independientes

1. Los componentes o las unidades técnicas independientes solamente podrán ser comercializados o puestos en servicio si cumplen los requisitos de los actos pertinentes enumerados en el anexo II y si están correctamente marcados con arreglo al artículo 39.

2. El apartado 1 no será de aplicación en el caso de componentes o unidades técnicas independientes que hayan sido específicamente fabricados o diseñados para vehículos nuevos que no entren en el ámbito de aplicación del presente Reglamento.

3. No obstante lo dispuesto en el apartado 1, los Estados miembros podrán autorizar la comercialización o puesta en servicio de componentes o unidades técnicas independientes que estén exentos de alguna de las disposiciones del presente Reglamento en aplicación del artículo 40 o estén destinados a su montaje en vehículos que se benefician de las homologaciones concedidas en virtud del artículo 42 relativas a dichos componentes o unidades técnicas independientes.

4. No obstante lo dispuesto en el apartado 1, y salvo disposición en contrario en el presente Reglamento o en uno de los actos delegados adoptados en virtud del mismo, los Estados miembros podrán autorizar la comercialización o puesta en servicio de componentes o unidades técnicas independientes que estén destinados a su montaje en vehículos que, en el momento de su comercialización o puesta en servicio, no estaban sometidos a la obligación de homologación de tipo en virtud del presente Reglamento o de la Directiva 2002/24/CE.



## CAPÍTULO XII

## CLÁUSULAS DE SALVAGUARDIA

## Artículo 46

**Procedimiento en el caso de vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes que comporten un riesgo grave a nivel nacional**

1. Cuando las autoridades de vigilancia del mercado de un Estado miembro adopten medidas con arreglo al artículo 20 del Reglamento (CE) n° 765/2008, o tengan motivos suficientes para pensar que un vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente sujeto al presente Reglamento comporta un riesgo grave para la salud o la seguridad de las personas u otros aspectos de protección del interés público con arreglo al presente Reglamento, la autoridad de homologación que concedió la homologación llevará a cabo una evaluación relacionada con el vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente en cuestión atendiendo a todos los requisitos establecidos en el presente Reglamento. Los agentes económicos correspondientes cooperarán plenamente con las autoridades de homologación y de vigilancia del mercado.

Si en el transcurso de la evaluación, la autoridad de homologación que concedió la homologación constata que el vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente no cumple los requisitos establecidos en el presente Reglamento, pedirá sin demora al agente económico en cuestión que adopte todas las medidas correctoras adecuadas para adaptar a los citados requisitos el vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente, retirarlo del mercado, o llamarlo a revisión o recuperarlo, en un plazo de tiempo razonable, proporcional a la naturaleza del riesgo.

El artículo 21 del Reglamento (CE) n° 765/2008 será de aplicación a las medidas mencionadas en el párrafo segundo del presente apartado.

2. Cuando las autoridades de homologación consideren que la falta de conformidad no se limita al territorio nacional, informarán a la Comisión y a los demás Estados miembros de los resultados de la evaluación y de las medidas que han pedido al agente económico que adopte.

3. El agente económico se asegurará de que se adoptan todas las medidas correctoras pertinentes en relación con todos los vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes no conformes que haya introducido en el mercado, haya matriculado o de cuya puesta en servicio sea responsable en la Unión.

4. Si el agente económico no adopta las medidas correctoras adecuadas en el plazo de tiempo indicado en el apartado 1, párrafo segundo, las autoridades nacionales adoptarán todas las medidas adecuadas para prohibir o restringir la comercialización, matriculación o puesta en servicio de los vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes no conformes en sus mercados nacionales, retirarlos de los mismos, o llamarlos a revisión o recuperarlos.

5. Las autoridades nacionales informarán sin demora a la Comisión y a los demás Estados miembros de las medidas mencionadas en el apartado 4.

La información proporcionada incluirá todos los detalles de que se disponga, en particular los datos necesarios para la identificación del vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente no conforme, su origen, la naturaleza de la supuesta no conformidad y del riesgo planteado, la naturaleza y duración de las medidas nacionales adoptadas, así como los argumentos expresados por el agente económico en cuestión. En particular, las autoridades de homologación indicarán si la no conformidad se debe a uno de los motivos siguientes:

- a) el vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente no respeta las exigencias relativas a la salud o la seguridad de las personas, la protección del medio ambiente u otros aspectos de protección del interés público incluidos en el ámbito de aplicación del presente Reglamento;
- b) existencia de lagunas en los actos pertinentes enumerados en el anexo II.

6. Los Estados miembros informarán en el plazo de un mes a la Comisión y a los demás Estados miembros de toda medida que adopten y de cualquier dato adicional sobre la no conformidad del vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente en cuestión que tengan a su disposición y, en caso de desacuerdo con la medida nacional notificada, presentarán sus objeciones al respecto.

7. Si en el plazo de un mes tras la recepción de la información indicada en el apartado 6 del presente artículo, algún Estado miembro o la Comisión presentan objeciones sobre una medida adoptada por un Estado miembro, la Comisión evaluará la medida con arreglo al artículo 47.

8. Los Estados miembros velarán por que se adopten sin demora las medidas restrictivas adecuadas respecto del vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente en cuestión, tales como la retirada del vehículo.

## Artículo 47

**Procedimiento de salvaguardia de la Unión**

1. Si en el curso del procedimiento establecido en el artículo 46, apartados 3 y 4, se formulan objeciones contra una medida adoptada por un Estado miembro, o la Comisión considera que una medida nacional vulnera la legislación de la Unión, la Comisión consultará a los Estados miembros y a los agentes económicos correspondientes, y procederá sin demora a la evaluación de la medida nacional. Sobre la base de los resultados de esa evaluación, la Comisión decidirá, con arreglo al procedimiento de examen a que se refiere el artículo 73, apartado 2, si la medida nacional se considera justificada.

La Comisión comunicará su decisión a todos los Estados miembros y a los agentes económicos correspondientes.

2. Si la Comisión considera justificada la medida nacional, todos los Estados miembros adoptarán las medidas necesarias para garantizar la retirada de sus mercados del vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente no conforme e informarán a la Comisión al respecto. Si la medida nacional no se considera justificada, el Estado miembro en cuestión retirará o adaptará la medida, con arreglo a la decisión contemplada en el apartado 1.

3. Cuando la medida nacional se considere justificada y se atribuya a lagunas en el presente Reglamento o en los actos delegados o de ejecución adoptados en virtud del mismo, la Comisión propondrá las medidas pertinentes como a continuación se indica:

- a) cuando se trate de actos delegados o de ejecución adoptados en virtud del presente Reglamento, la Comisión propondrá las modificaciones necesarias del acto correspondiente;
- b) cuando se trate de reglamentos de la CEPE, la Comisión propondrá los proyectos de modificaciones necesarias de los reglamentos de la CEPE pertinentes de acuerdo con el procedimiento aplicable con arreglo al Acuerdo revisado de 1958.

#### Artículo 48

#### **Vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes que son conformes y comportan un riesgo grave**

1. Si tras efectuar una evaluación con arreglo al artículo 46, apartado 1, un Estado miembro comprueba que un vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente, pese a ser conforme con los requisitos aplicables o estar marcado correctamente, comporta un riesgo grave para la seguridad o puede perjudicar gravemente al medio ambiente o a la salud pública, pedirá al agente económico en cuestión que adopte todas las medidas adecuadas para asegurarse de que el vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente en cuestión ya no comporte ese riesgo al introducirlo en el mercado, matricularlo o una vez puesto en servicio, o bien para retirarlo del mercado, o llamarlo a revisión o recuperarlo en un plazo de tiempo razonable y proporcional a la naturaleza del riesgo. El Estado miembro podrá denegar la matriculación de tales vehículos en tanto el fabricante del vehículo no haya adoptado todas las medidas adecuadas.

2. En el caso de un vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente contemplado en el apartado 1, el agente económico se asegurará de que se adopten medidas correctoras en relación con la totalidad de dichos vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes, introducidos en el mercado, matriculados o puestos en servicio en la Unión.

3. En el plazo de un mes, el Estado miembro contemplado en el apartado 1 informará a la Comisión y a los demás Estados miembros de todos los detalles de que se dispone, en particular los datos necesarios para identificar el vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente en cuestión y determinar su origen, su cadena de suministro, la naturaleza del riesgo planteado y la naturaleza y duración de las medidas nacionales adoptadas.

4. La Comisión consultará sin demora a los Estados miembros y los agentes económicos correspondientes y, en particular, a la autoridad de homologación que concedió la homologación de tipo, y evaluará la medida nacional adoptada. Sobre la base de dicha evaluación, adoptará una decisión en la que indicará si la medida contemplada en el apartado 1 se considera justificada y, en su caso, propondrá medidas adecuadas.

5. La Comisión comunicará inmediatamente su decisión a todos los Estados miembros y a los agentes económicos correspondientes.

#### Artículo 49

#### **Vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes no conformes con el tipo homologado**

1. Cuando un vehículo nuevo, sistema nuevo, componente nuevo o unidad técnica independiente nueva, acompañados de un certificado de conformidad, o que lleven una marca de homologación, no se ajusten al tipo homologado, la autoridad de homologación que concedió la homologación de tipo UE tomará las medidas necesarias, incluida la retirada de la homologación de tipo, para garantizar que los vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes en producción sean conformes al tipo homologado.

2. A los efectos del apartado 1, se considerará que las divergencias respecto a los datos del certificado de homologación de tipo UE o del expediente de homologación constituyen una discrepancia con el tipo homologado.

3. Cuando una autoridad de homologación demuestre que determinados vehículos, componentes o unidades técnicas independientes nuevos, acompañados de un certificado de conformidad o que lleven una marca de homologación de otro Estado miembro, no se ajustan al tipo homologado, podrá solicitar a la autoridad que concedió la homologación de tipo UE que compruebe si los vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes que estén siendo fabricados siguen ajustándose al tipo homologado. Cuando la autoridad que concedió la homologación de tipo UE reciba una solicitud de este tipo, tomará las medidas necesarias lo antes posible y, a más tardar, en el plazo de tres meses desde la fecha de la solicitud.

4. La autoridad de homologación solicitará a la autoridad que concedió la homologación de tipo UE de un sistema, componente, unidad técnica independiente o de un vehículo incompleto, que tome las medidas necesarias para garantizar que los vehículos que se estén fabricando sean conformes al tipo homologado en los siguientes casos:

- a) en el caso de un vehículo con homologación de tipo UE, cuando la no conformidad de este sea imputable exclusivamente a la no conformidad de un sistema, componente o unidad técnica independiente;
- b) en el caso de un vehículo con homologación de tipo multifásica, cuando la no conformidad del vehículo completado sea imputable exclusivamente a la no conformidad de un sistema, componente o unidad técnica independiente que forme parte del vehículo incompleto, o a la no conformidad del propio vehículo incompleto.

5. Cuando la autoridad de homologación correspondiente reciba una solicitud de este tipo, tomará las medidas necesarias, en colaboración, si procede, con la autoridad de homologación que haya presentado la solicitud, lo antes posible y, a más tardar, en el plazo de tres meses desde la fecha de la solicitud.

6. Cuando se determine la no conformidad, la autoridad de homologación del Estado miembro que concedió la homologación de tipo UE del sistema, componente o unidad técnica independiente o la homologación del vehículo incompleto tomará las medidas establecidas en el apartado 1.

Las autoridades de homologación se informarán recíprocamente en el plazo de un mes de cualquier retirada de una homologación de tipo UE, así como de sus motivos.

7. Cuando la autoridad que concedió la homologación de tipo UE impugne la falta de conformidad que le haya sido notificada, los Estados miembros afectados procurarán solucionar el conflicto. Se mantendrá informada a la Comisión, la cual, si fuera necesario, llevará a cabo las consultas apropiadas para llegar a un acuerdo.

#### Artículo 50

##### **Introducción en el mercado y puesta en servicio de piezas o equipos que puedan comportar un riesgo grave para el funcionamiento correcto de los sistemas esenciales**

1. Las piezas o los equipos que puedan comportar un riesgo grave para el funcionamiento correcto de sistemas que sean esenciales para la seguridad del vehículo o la eficacia medioambiental del mismo no podrán ser introducidos en el mercado, matriculados o puestos en servicio y estarán prohibidos a menos que hayan sido autorizados por una autoridad de homologación con arreglo al artículo 51, apartados 1 y 4.

2. A fin de garantizar la aplicación uniforme del apartado 1, la Comisión podrá adoptar actos de ejecución para elaborar una lista de estas piezas o equipos sobre la base de la información disponible, y en particular de la información comunicada por los Estados miembros respecto de:

- a) la gravedad del riesgo para la seguridad o la eficacia medioambiental de los vehículos equipados con las piezas o equipos en cuestión;
- b) el posible efecto, sobre los consumidores y fabricantes en la fase de postventa, de la imposición, en virtud del presente artículo, de un posible requisito de autorización de piezas o equipos.

Dichos actos de ejecución se adoptarán con arreglo al procedimiento de examen a que se refiere el artículo 73, apartado 2.

3. El apartado 1 no será aplicable a las piezas o equipos originales ni a las piezas o equipos que hayan recibido la homologación de tipo con arreglo a alguno de los actos enumerados en el anexo II, excepto cuando la homologación se refiera a aspectos distintos de los contemplados en el apartado 1.

El apartado 1 no se aplicará a las piezas o equipos producidos exclusivamente para vehículos de competición no destinados a utilización en vías públicas. Las piezas o equipos incluidos en una lista establecida por un acto de ejecución a que se refiere el apartado 2 que tengan doble uso, para la competición y para la circulación, no podrán ponerse a disposición del público general para ser usados en vehículos utilizados en carretera, a menos que satisfagan los requisitos del presente artículo. Cuando

proceda, la Comisión adoptará disposiciones para identificar las piezas o equipos contemplados en el presente apartado.

4. Se otorgan a la Comisión los poderes para adoptar actos delegados con arreglo al artículo 75, en lo referente a los requisitos que deben cumplir las piezas y equipos mencionados en el apartado 1 del presente artículo.

Estos requisitos podrán basarse en los actos enumerados en el anexo II o podrán consistir en una comparación de la pieza o del equipo con la eficacia medioambiental o las prestaciones de seguridad del vehículo original, o cualesquiera de sus piezas, según proceda. En cualquier caso, los requisitos garantizarán que las piezas o equipos no ponen en peligro el funcionamiento de los sistemas que sean esenciales para la seguridad del vehículo o su eficacia medioambiental.

#### Artículo 51

##### **Piezas o equipos que pueden comportar un riesgo grave para el funcionamiento correcto de los sistemas esenciales: requisitos conexos**

1. A efectos del artículo 50, apartado 1, el fabricante de piezas o equipos presentará a la autoridad de homologación una solicitud acompañada de un acta de ensayo elaborada por un servicio técnico designado que certifique que las piezas o equipos para los que se solicita autorización cumplen los requisitos previstos en el artículo 50, apartado 4. El fabricante podrá presentar únicamente una solicitud por tipo y por pieza ante una única autoridad de homologación.

Cuando la autoridad competente de otro Estado miembro así lo solicite, la autoridad de homologación que haya concedido la homologación enviará a aquella, en el plazo de un mes a partir de la recepción de la solicitud, una copia del certificado de homologación solicitado, junto con sus anexos, por medio de un sistema electrónico de intercambio común seguro. La copia podrá consistir también en un fichero electrónico seguro.

2. La solicitud incluirá los datos del fabricante de las piezas o equipos, el tipo, la identificación y los números de las piezas o equipos, así como la denominación del fabricante del vehículo, el tipo de vehículo y, si procede, el año de fabricación y cualquier otra información que permita la identificación del vehículo en el que vayan a montarse las piezas o equipos.

Cuando la autoridad de homologación, teniendo en cuenta el acta de ensayo y demás pruebas, considere que las piezas o equipos en cuestión cumplen los requisitos previstos en el artículo 50, apartado 4, autorizará la introducción en el mercado y la puesta en servicio de las piezas o equipos con arreglo a lo dispuesto en el apartado 4, párrafo segundo, del presente artículo.

La autoridad de homologación expedirá un certificado al fabricante sin demora.

3. La Comisión podrá adoptar actos de ejecución a fin de establecer el modelo y el sistema de numeración del certificado, previsto en el apartado 2, párrafo tercero, del presente artículo. Dichos actos de ejecución se adoptarán con arreglo al procedimiento de examen contemplado en el artículo 73, apartado 2.

4. El fabricante informará sin demora a la autoridad de homologación que dio la autorización de cualquier cambio que afecte a las condiciones en las que se produjo la autorización. Dicha autoridad de homologación decidirá si es preciso revisar o expedir de nuevo la autorización y si son necesarios nuevos ensayos.

El fabricante será el responsable de garantizar que la fabricación de las piezas o los equipos se efectúe en todo momento en las condiciones en las que se expidió la autorización.

5. Antes de expedir una autorización, la autoridad de homologación verificará la existencia de disposiciones y procedimientos satisfactorios para asegurar el control efectivo de la conformidad de la producción.

Cuando la autoridad de homologación considere que han dejado de cumplirse las condiciones en las que se expidió la autorización, pedirá al fabricante que tome las medidas necesarias para garantizar que las piezas o equipos vuelvan a ser conformes. En caso necesario, retirará la autorización.

6. Las autoridades de homologación de los diferentes Estados miembros someterán a la Comisión todo desacuerdo sobre la autorización mencionada en el apartado 2, párrafo segundo. La Comisión tomará las medidas adecuadas para solucionar el desacuerdo, incluida, en su caso, la retirada de la autorización, previa consulta a las autoridades de homologación.

7. Hasta que se elabore la lista mencionada en el artículo 50, apartado 2, los Estados miembros podrán mantener sus disposiciones nacionales relativas a las piezas o equipos que pueden afectar al funcionamiento correcto de sistemas esenciales para la seguridad del vehículo o su eficacia medioambiental.

#### Artículo 52

#### **Llamada a revisión o recuperación de vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes**

1. Cuando un fabricante que haya recibido una homologación de tipo UE de un vehículo completo tenga la obligación de llevar a cabo, con arreglo al Reglamento (CE) n° 765/2008, la llamada a revisión o recuperación de vehículos introducidos en el mercado, matriculados o de cuya puesta en servicio fuera responsable, porque algún sistema, componente o unidad técnica independiente instalado en dichos vehículos, tanto si está debidamente homologado de conformidad con el presente Reglamento como si no, comporta un riesgo grave para la seguridad, la salud pública o la protección del medio ambiente, o bien porque alguna pieza no sujeta a requisitos específicos, en virtud de la normativa sobre homologación de tipo, comporta un riesgo grave para la seguridad, la salud pública o la protección del medio ambiente, informará de ello inmediatamente a la autoridad de homologación que concedió la homologación del vehículo.

2. Cuando un fabricante de sistemas, componentes o unidades técnicas independientes que haya recibido una homologación de tipo UE tenga la obligación de llamar a revisión o de recuperar, con arreglo al Reglamento (CE) n° 765/2008, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes introducidos en el mercado o de cuya puesta en servicio fuera responsable, porque comportan un riesgo grave para la seguridad, la seguridad laboral, la salud pública o la protección del medio

ambiente, tanto si están debidamente homologados de conformidad con el presente Reglamento como si no, informará de ello inmediatamente a la autoridad de homologación que concedió la homologación.

3. El fabricante propondrá a la autoridad de homologación un conjunto de soluciones adecuadas para neutralizar los riesgos graves contemplados en los apartados 1 y 2. La autoridad de homologación comunicará sin demora las soluciones propuestas a las autoridades de homologación de los demás Estados miembros.

Las autoridades de homologación garantizarán que las soluciones se aplican efectivamente en sus respectivos Estados miembros.

4. Si la autoridad de homologación correspondiente considera que las soluciones son insuficientes, o que no se aplican con la suficiente rapidez, informará sin demora a la autoridad de homologación que concedió la homologación de tipo UE.

A continuación, la autoridad de homologación que concedió la homologación de tipo UE informará al fabricante. Si el fabricante no propone ni aplica medidas correctoras efectivas, la autoridad de homologación que concedió la homologación de tipo UE tomará todas las medidas protectoras necesarias, incluida la retirada de la homologación de tipo UE. En caso de retirada de la homologación de tipo UE, la autoridad de homologación, en un plazo de un mes a partir de dicha retirada, lo notificará por correo certificado o por medios electrónicos equivalentes al fabricante, a las autoridades de homologación de los demás Estados miembros y a la Comisión.

#### Artículo 53

#### **Notificación de decisiones e interposición de recursos**

1. Toda decisión tomada de acuerdo con el presente Reglamento y toda decisión por la que se deniegue o retire la homologación de tipo UE, se deniegue la matriculación, se prohíba o se restrinja la introducción en el mercado, matriculación o puesta en servicio de un vehículo, o por la que se exija la retirada de un vehículo del mercado, expone de modo detallado los motivos en los que se base.

2. Asimismo, deberá ser notificada a la parte afectada, a la que se informará simultáneamente de los recursos que pueda interponer con arreglo a la legislación vigente en el Estado miembro de que se trate, así como del plazo para presentar dichos recursos.

#### CAPÍTULO XIII

#### **REGLAMENTOS INTERNACIONALES**

#### Artículo 54

#### **Reglamentos de la CEPE exigidos para la homologación de tipo UE**

1. Los reglamentos de la CEPE o las modificaciones de los mismos que hayan recibido el voto favorable de la Unión o a los que esta se haya adherido y que se enumeran en el presente Reglamento o en los actos delegados adoptados en virtud del mismo formarán parte de los requisitos para la homologación de tipo UE de un vehículo.



2. Las autoridades de homologación de los Estados miembros aceptarán las homologaciones concedidas de acuerdo con los reglamentos de la CEPE mencionados en el apartado 1 y, cuando proceda, las marcas de homologación relacionadas con ellas en lugar de las correspondientes homologaciones y marcas de homologación concedidas de acuerdo con el presente Reglamento y los actos delegados adoptados en virtud del presente Reglamento.

3. Cuando la Unión vote a favor de un reglamento de la CEPE o modificaciones de este a efectos de la homologación de tipo UE de vehículos, la Comisión adoptará un acto delegado de conformidad con el artículo 75 a fin de establecer la obligatoriedad del reglamento de la CEPE o de sus modificaciones, y de cambiar el presente Reglamento o los actos delegados adoptados en virtud del presente Reglamento, según proceda.

Dicho acto delegado especificará las fechas de aplicación obligatoria del reglamento de la CEPE o de sus modificaciones, e incluirá, cuando proceda, disposiciones transitorias.

La Comisión adoptará actos delegados específicos que indiquen la aplicación obligatoria de los reglamentos de la CEPE.

#### CAPÍTULO XIV

##### INFORMACIÓN TÉCNICA FACILITADA

###### *Artículo 55*

###### **Información destinada a los usuarios**

1. El fabricante no estará obligado a facilitar ninguna información técnica relacionada con los datos establecidos en el presente Reglamento, o en los actos delegados o de ejecución adoptados en virtud del presente Reglamento, que difiera de los datos aprobados por la autoridad de homologación.

2. Cuando un acto delegado o de ejecución adoptado en virtud del presente Reglamento disponga específicamente que debe hacerlo, el fabricante pondrá a disposición de los usuarios toda la información pertinente y las instrucciones necesarias en las que se describan todas las condiciones especiales o las restricciones de uso relacionadas con un vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente.

3. La información a que se refiere el apartado 2 se facilitará en la lengua o lenguas oficiales del Estado miembro en el que el vehículo vaya a ser introducido en el mercado, matriculado o puesto en servicio. Se proporcionará, previo acuerdo de la autoridad de homologación, en el manual de instrucciones.

###### *Artículo 56*

###### **Información destinada a los fabricantes de componentes o unidades técnicas independientes**

1. El fabricante del vehículo pondrá a disposición de los fabricantes de componentes o unidades técnicas independientes todos los datos que sean necesarios para la homologación de tipo UE de los componentes o las unidades técnicas independientes, o para obtener la autorización contemplada en el artículo 50, incluidos, cuando proceda, los planos contemplados en los actos delegados y de ejecución adoptados en virtud del presente Reglamento.

El fabricante del vehículo podrá imponer un acuerdo vinculante a los fabricantes de componentes o unidades técnicas independientes para proteger la confidencialidad de cualquier información que no sea de dominio público, incluida la relacionada con los derechos de propiedad intelectual o industrial.

2. El fabricante de componentes o unidades técnicas independientes, en su calidad de titular de un certificado de homologación de tipo UE que, con arreglo al artículo 31, apartado 4, incluya restricciones de uso o condiciones especiales de montaje, o ambas, facilitará toda la información detallada de las mismas al fabricante del vehículo.

Cuando un acto delegado adoptado en virtud del presente Reglamento así lo disponga, el fabricante de componentes o unidades técnicas independientes entregará, junto con los componentes o unidades técnicas independientes que fabrique, las instrucciones sobre restricciones de uso o condiciones especiales de montaje, o ambas.

#### CAPÍTULO XV

##### ACCESO A LA INFORMACIÓN RELATIVA A LA REPARACIÓN Y EL MANTENIMIENTO

###### *Artículo 57*

###### **Obligaciones de los fabricantes**

1. Los fabricantes darán a los agentes independientes acceso sin restricciones a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos, a través de sitios web, mediante un formato normalizado donde dicha información sea de fácil y rápido acceso. En particular, este acceso se concederá de forma no discriminatoria en comparación con la información o el acceso que se ofrezca a los concesionarios y talleres de reparación autorizados. Esta obligación no será aplicable cuando un vehículo haya sido homologado como perteneciente a una serie corta.

2. Hasta que la Comisión haya adoptado un formato normalizado, la información mencionada en el apartado 1 se proporcionará de manera coherente y que pueda ser procesada por los agentes independientes con un esfuerzo razonable.

Los fabricantes también pondrán material de formación a disposición de los agentes independientes y concesionarios o talleres de reparación autorizados.

3. La información a que se refiere el apartado 1 contendrá, como mínimo, todos los datos siguientes:

- a) un número inequívoco de identificación del vehículo;
- b) los manuales de servicio, incluidos los registros de reparaciones y mantenimiento, así como los planes de servicio;
- c) los manuales técnicos y boletines de revisiones técnicas;
- d) información sobre componentes y diagnóstico (por ejemplo, valores teóricos mínimos y máximos para las mediciones);
- e) los diagramas de cableado;

- f) los códigos de problemas de diagnóstico, incluidos los códigos específicos del fabricante;
- g) los números de verificación de la calibración y la identificación del software aplicables a un tipo de vehículo;
- h) información sobre las herramientas y los equipos patentados, así como la información proporcionada por estos mismos medios;
- i) información sobre registro de datos y datos bidireccionales del seguimiento y los ensayos;
- j) las unidades de trabajo.

4. Los concesionarios o talleres de reparación autorizados pertenecientes al sistema de distribución de un fabricante de vehículos determinado se considerarán agentes independientes a los efectos del presente Reglamento en la medida en que presten servicios de reparación o mantenimiento para vehículos de un fabricante de cuyo sistema de distribución no sean miembros.

5. La información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos estará siempre disponible, salvo cuando haya que proceder al mantenimiento del sistema de información.

6. A efectos de fabricación y mantenimiento de piezas de recambio o mantenimiento compatibles con el sistema DAB y de herramientas de diagnóstico y equipos de ensayo, los fabricantes proporcionarán de forma no discriminatoria información relativa al sistema DAB pertinente y a la reparación y el mantenimiento de los vehículos a todo fabricante o taller de reparación de componentes, herramientas de diagnóstico o equipos de ensayo que esté interesado.

7. A efectos de diseño y fabricación de equipos automóviles que utilizan combustible alternativo, los fabricantes proporcionarán de forma no discriminatoria información relativa al sistema DAB pertinente y a la reparación y el mantenimiento de los vehículos a todo fabricante, instalador o taller de reparación de equipos de combustible alternativo que esté interesado.

8. Cuando solicite una homologación de tipo UE, el fabricante proporcionará a la autoridad de homologación pruebas de que se cumple lo dispuesto en el presente Reglamento respecto a la información exigida en el presente artículo.

Si no dispone de tal información en el momento de solicitar la homologación de tipo UE, o la información no es conforme con lo dispuesto en el presente Reglamento y los actos delegados y de ejecución adoptados en virtud del presente Reglamento, el fabricante la proporcionará en el plazo de seis meses tras la fecha de la homologación de tipo.

La Comisión podrá adoptar actos de ejecución a fin de establecer un modelo de certificado referente al acceso a la información relativa al sistema DAB del vehículo y a la reparación y el mantenimiento de este en el que se proporcionen dichas pruebas relativas al cumplimiento a la autoridad de homologación.

Dichos actos de ejecución se adoptarán con arreglo al procedimiento de examen contemplado en el artículo 73, apartado 2.

9. Si durante el período mencionado en el apartado 8, párrafo segundo, no se proporcionan pruebas del cumplimiento, la autoridad de homologación tomará las medidas apropiadas para garantizarlo.

10. El fabricante publicará en sus sitios web las modificaciones y suplementos posteriores de la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos al mismo tiempo en que los ponga a disposición de talleres de reparación autorizados.

11. Cuando se mantengan los registros de las reparaciones y el mantenimiento de un vehículo en una base de datos central del fabricante del vehículo o en su nombre, los reparadores independientes deberán tener acceso gratuito a estos registros y poder introducir información sobre las reparaciones y el mantenimiento que hayan realizado.

12. Se otorgan a la Comisión los poderes para adoptar actos delegados de conformidad con el artículo 75, para establecer los detalles de los requisitos de acceso a la información sobre la reparación y el mantenimiento, en particular las especificaciones técnicas relativas al modo en el que se transmitirá la información sobre la reparación y el mantenimiento del vehículo.

#### Artículo 58

##### **Obligaciones en caso de que existan varios titulares de una homologación de tipo**

1. En los supuestos de homologación de tipo por etapas o de homologación de tipo multifásica, el fabricante responsable de la respectiva homologación de tipo también será responsable de comunicar información sobre la reparación en relación con el sistema, componente o unidad técnica independiente específicos o la fase específica tanto al fabricante final como a los agentes independientes.

2. El fabricante final será responsable de facilitar información sobre el vehículo completo a los agentes independientes.

#### Artículo 59

##### **Tasas por el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos**

1. Los fabricantes podrán cobrar unas tasas razonables y proporcionadas por el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos contemplada por el presente Reglamento. La tasa no será razonable ni proporcionada si desanima a acceder a la información por no tener en cuenta en qué medida la utiliza el agente independiente.

2. Los fabricantes darán acceso diario, mensual y anual a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos, con tasas que variarán según los períodos por los que se conceda el acceso.

*Artículo 60***Foro sobre el Acceso a la Información relativa a los Vehículos**

El ámbito de aplicación de las actividades realizadas por el Foro sobre el Acceso a la Información relativa a los Vehículos, establecido con arreglo al artículo 13, apartado 9, del Reglamento (CE) nº 692/2008 de la Comisión, de 18 de julio de 2008, por el que se aplica y modifica el Reglamento (CE) nº 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos <sup>(1)</sup>, se ampliará a los vehículos a los que se aplica el presente Reglamento.

Sobre la base de las pruebas de utilización indebida intencionada o involuntaria de información relativa al sistema DAB y a la reparación y el mantenimiento de los vehículos, el Foro mencionado en el párrafo primero asesorará a la Comisión sobre las medidas para evitar esa utilización indebida de información.

## CAPÍTULO XVI

**DESIGNACIÓN Y NOTIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS***Artículo 61***Requisitos relativos a los servicios técnicos**

1. Antes de designar un servicio técnico con arreglo al artículo 63, las autoridades de homologación designadoras se asegurarán de que ese servicio técnico cumple los requisitos establecidos en los apartados 2 a 9 del presente artículo.

2. Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 64, apartado 1, los servicios técnicos se constituirán con arreglo a la legislación nacional de los Estados miembros y tendrán personalidad jurídica.

3. Los servicios técnicos serán organismos terceros independientes del proceso de diseño, fabricación, suministro o mantenimiento del vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente que evalúan.

Se puede considerar que cumple los requisitos del párrafo primero el organismo perteneciente a una asociación empresarial o una federación profesional que represente a las empresas que participan en el diseño, la fabricación, el suministro, el montaje, el uso o el mantenimiento de los vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes que evalúan, someten a ensayo o inspeccionan, a condición de que se demuestre su independencia y la ausencia de conflictos de interés.

4. El servicio técnico, sus máximos directivos y el personal responsable de la realización de las categorías de actividades para las que han sido designados de conformidad con el artículo 63, apartado 1, no serán el diseñador, el fabricante, el proveedor o el encargado del mantenimiento de los vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes que

deben evaluarse, ni representarán a las partes que participen en estas actividades. Ello no es óbice para que se usen los vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes evaluados a que se refiere el apartado 3 del presente artículo que sean necesarios para el funcionamiento del servicio técnico o para que dichos vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes se utilicen con fines personales.

El servicio técnico se asegurará de que las actividades de sus filiales o subcontratistas no afecten a la confidencialidad, objetividad e imparcialidad de las categorías de actividades para las que ha sido designado.

5. El servicio técnico y su personal llevarán a cabo las categorías de actividades para las que han sido designados con el máximo nivel de integridad profesional y con la competencia técnica exigida para el campo específico, y estarán libres de cualquier presión o incentivo, especialmente de índole financiera, que pudiera influir en su apreciación o en el resultado de sus actividades de evaluación, en particular la presión o incentivo que pudieran ejercer personas o grupos de personas que tengan algún interés en los resultados de estas actividades.

6. El servicio técnico deberá poder realizar todas las categorías de actividades para las que ha sido designado con arreglo al artículo 63, apartado 1, demostrando, a satisfacción de la autoridad de homologación designadora, que dispone de los elementos que a continuación se indican:

- a) personal con competencias adecuadas, conocimientos técnicos específicos y formación profesional, así como experiencia suficiente y adecuada para realizar las tareas;
- b) descripciones de los procedimientos pertinentes para las categorías de actividades para las que pretende ser designado que garanticen la transparencia y la reproducibilidad de dichos procedimientos;
- c) procedimientos para realizar las categorías de actividades para las que pretende ser designado teniendo debidamente en cuenta el grado de complejidad de la tecnología del vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente de que se trate y si el proceso de producción es de masa o en serie, y
- d) medios necesarios para realizar adecuadamente las tareas relacionadas con las categorías de actividades para las que pretende ser designado y acceso a todo el equipo o las instalaciones que se requieran.

Además, demostrará a la autoridad de homologación designadora que cumple las normas establecidas en el acto delegado adoptado en virtud del artículo 65 que sean pertinentes para las categorías de actividades para las que haya sido designado.

7. Se garantizará la imparcialidad de los servicios técnicos, de sus máximos directivos y del personal encargado de las evaluaciones. No realizarán ninguna actividad que pueda entrar en conflicto con su independencia de criterio o su integridad en relación con las categorías de actividades para las que han sido designados.

<sup>(1)</sup> DO L 199 de 28.7.2008, p. 1.

8. Los servicios técnicos suscribirán un seguro de responsabilidad referente a sus actividades, salvo que el Estado miembro asuma la responsabilidad con arreglo al Derecho nacional, o que el propio Estado miembro sea directamente responsable de la evaluación de la conformidad.

9. El personal del servicio técnico deberá observar el secreto profesional acerca de toda información obtenida al realizar sus tareas en el marco del presente Reglamento o cualquier disposición del Derecho nacional mediante la cual se aplique, salvo con respecto a la autoridad de homologación designadora o cuando lo requiera la legislación nacional o de la Unión. Se protegerán los derechos de propiedad.

#### Artículo 62

##### Filiales y subcontratación de servicios técnicos

1. Los servicios técnicos solo podrán subcontratar algunas de las actividades para las que han sido designados con arreglo al artículo 63, apartado 1, o delegarlas en una filial previo consentimiento de la autoridad de homologación que los designó.

2. Cuando el servicio técnico subcontrate tareas específicas relacionadas con las categorías de actividades para las que ha sido designado o recurra a una filial, se asegurará de que el subcontratista o la filial cumplen los requisitos establecidos en el artículo 61 e informará a la autoridad de homologación designadora en consecuencia.

3. El servicio técnico asumirá la plena responsabilidad de las tareas realizadas por sus subcontratistas o filiales, con independencia de donde tengan su sede.

4. El servicio técnico mantendrá a disposición de la autoridad de homologación designadora los documentos pertinentes sobre la evaluación de las cualificaciones del subcontratista o de la filial, así como las tareas que estos realicen.

#### Artículo 63

##### Designación de los servicios técnicos

1. En función de su ámbito de competencia, los servicios técnicos se designarán para una o varias de las categorías de actividades siguientes:

- a) categoría A: servicios técnicos que realizan en sus propias instalaciones los ensayos previstos en el presente Reglamento y en los actos enumerados en el anexo II;
- b) categoría B: servicios técnicos que supervisan los ensayos previstos en el presente Reglamento y en los actos enumerados en el anexo II, en aquellos casos en que dichos ensayos se realicen en las instalaciones del fabricante o en las instalaciones de un tercero;
- c) categoría C: servicios técnicos que evalúan y supervisan periódicamente los procedimientos del fabricante para controlar la conformidad de la producción;
- d) categoría D: servicios técnicos que supervisan o realizan los ensayos o las inspecciones a efectos de vigilancia de la conformidad de la producción.

2. Podrá designarse a una autoridad de homologación como servicio técnico para una o varias de las actividades contempladas en el apartado 1.

3. Los servicios técnicos de terceros países no designados con arreglo al artículo 64 podrán ser notificados a los efectos del artículo 67, pero solo si esta aceptación de servicios técnicos está contemplada en un acuerdo bilateral entre la Unión y el tercer país de que se trate. Esto no impedirá que un servicio técnico establecido en virtud de la legislación nacional de un Estado miembro con arreglo al artículo 61, apartado 2, establezca filiales en terceros países, siempre y cuando estas sean directamente gestionadas y controladas por el servicio técnico designado.

#### Artículo 64

##### Servicios técnicos internos acreditados del fabricante

1. Podrá designarse un servicio técnico interno acreditado de un fabricante solamente para las actividades de la categoría A en relación con los requisitos técnicos para los que se autoriza el autoensayo mediante un acto delegado adoptado en virtud del presente Reglamento. Dicho servicio técnico constituirá una parte separada e identificable de la empresa y no participará en el diseño, la fabricación, el suministro o el mantenimiento de los vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes que evalúe.

2. El servicio técnico interno acreditado cumplirá los requisitos siguientes:

- a) además de ser designado por la autoridad de homologación de un Estado miembro, estará acreditado por un organismo nacional de acreditación tal y como se define en el artículo 2, punto 11, del Reglamento (CE) n° 765/2008 y de conformidad con las normas y el procedimiento a que se hace referencia en el artículo 65 del presente Reglamento;
- b) el servicio técnico interno acreditado y su personal estarán organizados de manera identificable y utilizarán métodos de información dentro de la empresa de la que formen parte que garanticen su imparcialidad y así lo demuestren al organismo nacional de acreditación pertinente;
- c) el servicio técnico interno acreditado y su personal no ejercerán ninguna actividad que pudiera ser incompatible con su independencia de juicio y su integridad en relación con las categorías de actividades para las que han sido designados;
- d) el servicio técnico interno acreditado prestará sus servicios exclusivamente a la empresa de la que forme parte.

3. No habrá obligación de notificar a la Comisión el servicio técnico interno acreditado, a efectos de lo dispuesto en el artículo 67, pero la información relativa a su acreditación será puesta a disposición de la autoridad de homologación designadora, previa solicitud de la misma, por las empresas de las que formen parte o el organismo nacional de acreditación.



#### Artículo 65

##### **Procedimientos para las prestaciones y la evaluación de los servicios técnicos**

Para asegurarse de que los servicios técnicos cumplen el mismo elevado nivel de prestaciones en todos los Estados miembros, se otorgan a la Comisión los poderes para adoptar actos delegados con arreglo al artículo 75 en lo referente a las normas que deben cumplir los servicios técnicos y al procedimiento para su evaluación con arreglo al artículo 66 y su acreditación con arreglo al artículo 64.

#### Artículo 66

##### **Evaluación de las competencias de los servicios técnicos**

1. La autoridad de homologación designadora elaborará un informe de evaluación en el que se demuestre que se ha evaluado al servicio técnico candidato por su cumplimiento de los requisitos del presente Reglamento y los actos delegados adoptados en virtud de este. Dicho informe podrá incluir un certificado de acreditación expedido por un organismo de acreditación.

2. La evaluación en la que se base el informe mencionado en el apartado 1 se realizará de conformidad con las disposiciones establecidas en el acto delegado adoptado en virtud del artículo 65. El informe de evaluación se revisará al menos cada tres años.

3. El informe de evaluación se notificará a la Comisión si lo solicita. En tales casos, y cuando la evaluación no se base en un certificado de acreditación expedido por un organismo nacional de acreditación en el que se certifique que el servicio técnico cumple los requisitos del presente Reglamento, la autoridad de homologación designadora remitirá a la Comisión documentos que certifiquen la competencia del servicio técnico y las disposiciones tomadas para garantizar que el servicio técnico es supervisado periódicamente por la autoridad de homologación designadora y cumple los requisitos del presente Reglamento y los actos delegados adoptados en virtud del presente Reglamento.

La autoridad de homologación que se prevé designar como servicio técnico de conformidad con el artículo 63, apartado 2, certificará el cumplimiento mediante una evaluación realizada por inspectores independientes de la actividad que se esté evaluando. Estos inspectores podrán proceder de la misma organización siempre que sean gestionados por separado con respecto al personal dedicado a la actividad evaluada.

4. El servicio técnico interno acreditado deberá cumplir con las disposiciones pertinentes del presente artículo.

#### Artículo 67

##### **Procedimientos de notificación**

1. Los Estados miembros notificarán a la Comisión el nombre, la dirección, la dirección electrónica, las personas responsables y la categoría de actividades respecto de todo servicio técnico que hayan designado, así como cualquier modificación posterior de esas designaciones. La notificación especificará, de entre los asuntos enumerados en el anexo II, aquellos para los que han sido designados los servicios técnicos.

2. Los servicios técnicos podrán realizar las actividades descritas en el artículo 63, apartado 1, en nombre de la autoridad de homologación designadora responsable de la homologación de tipo únicamente si han sido notificados previamente a la Comisión con arreglo al apartado 1 del presente artículo.

3. El mismo servicio técnico podrá ser designado por varias autoridades de homologación designadoras y notificado por los Estados miembros de dichas autoridades de homologación designadoras, independientemente de la categoría o categorías de actividades que vaya a realizar de conformidad con el artículo 63, apartado 1.

4. La Comisión deberá ser informada de todo cambio pertinente relativo a la designación, que sea posterior a la notificación.

5. Cuando, en aplicación de un acto enumerado en el anexo II, sea necesario designar una organización específica o un organismo competente que ejerza una actividad no incluida entre las contempladas en el artículo 63, apartado 1, la notificación se ajustará a lo dispuesto en el presente artículo.

6. La Comisión publicará en su sitio web la lista y los datos de los servicios técnicos notificados con arreglo al presente artículo.

#### Artículo 68

##### **Cambios en las designaciones**

1. Si una autoridad de homologación designadora comprueba que un servicio técnico por ella designado ha dejado de cumplir los requisitos establecidos en el presente Reglamento o que no está cumpliendo sus obligaciones, o es informada de ello, la autoridad de homologación designadora restringirá, suspenderá o retirará la designación, según el caso, en función de la gravedad del incumplimiento de tales requisitos u obligaciones. El Estado miembro que haya notificado dicho servicio técnico informará de ello inmediatamente a la Comisión. La Comisión modificará en consecuencia la información publicada a que se refiere el artículo 67, apartado 6.

2. En caso de restricción, suspensión o retirada de la designación o si el servicio técnico cesa su actividad, la autoridad de homologación designadora adoptará las medidas oportunas para garantizar que los expedientes de dicho servicio técnico sean tratados por otro servicio técnico o se pongan a disposición de la autoridad de homologación designadora o de las autoridades de vigilancia del mercado de referencia cuando estas los soliciten.

#### Artículo 69

##### **Cuestionamiento de la competencia de servicios técnicos**

1. La Comisión investigará todos los casos en los que dude o le planteen dudas de que un servicio técnico sea competente o siga cumpliendo los requisitos y las responsabilidades que se le han atribuido.

2. El Estado miembro de la autoridad de homologación designadora facilitará a la Comisión, a petición de esta, toda la información en que se fundamenta la designación o el mantenimiento de la designación del servicio técnico en cuestión.

3. La Comisión garantizará el trato confidencial de toda la información sensible recabada en el transcurso de sus investigaciones.

4. Cuando la Comisión compruebe que un servicio técnico no cumple o ha dejado de cumplir los requisitos de su designación, informará al respecto al Estado miembro de la autoridad de homologación designadora con el fin de establecer, en cooperación con ese Estado miembro, las medidas correctoras necesarias, y pedirá a dicho Estado miembro que adopte esas medidas correctoras, que en caso de ser necesario pueden incluir la retirada de la designación.

#### Artículo 70

##### Obligaciones operativas de los servicios técnicos

1. Los servicios técnicos realizarán las categorías de actividades para las que han sido designados en nombre de la autoridad de homologación designadora y con arreglo a los procedimientos de evaluación y ensayo contemplados en el presente Reglamento y en los actos enumerados en el anexo II.

Los servicios técnicos supervisarán o realizarán ellos mismos los ensayos necesarios para la homologación o las inspecciones con arreglo a lo especificado en el presente Reglamento o en uno de los actos enumerados en el anexo II, excepto cuando se permitan procedimientos alternativos. Los servicios técnicos no realizarán ensayos, evaluaciones o inspecciones para los que no hayan sido debidamente designados por la autoridad de homologación designadora.

2. En todo momento, los servicios técnicos:

- a) permitirán a la autoridad de homologación designadora presenciar el servicio técnico durante la evaluación de la conformidad como proceda, y
- b) sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 61, apartado 9, y el artículo 71, facilitarán a la autoridad de homologación designadora la información de este tipo que pueda solicitarse respecto de las categorías de actividades incluidas en el ámbito de aplicación del presente Reglamento.

3. Cuando un servicio técnico concluya que un fabricante no ha cumplido los requisitos establecidos en el presente Reglamento, informará de ello a la autoridad de homologación designadora con el fin de que esta exija al fabricante que adopte las medidas correctoras pertinentes y no expida seguidamente certificados de homologación de tipo hasta que la autoridad de homologación considere que se han tomado las medidas correctoras adecuadas.

4. En el marco de la supervisión de la conformidad de la producción a raíz de la expedición de un certificado de homologación de tipo, cuando un servicio técnico que actúe en nombre de la autoridad de homologación designadora concluya que un vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente ha dejado de cumplir los requisitos establecidos en el presente Reglamento, informará de ello a la autoridad de homologación designadora. La autoridad de homologación adoptará las medidas adecuadas como se prevé en el artículo 33.

#### Artículo 71

##### Obligaciones de los servicios técnicos en materia de información

1. Los servicios técnicos informarán a la autoridad de homologación designadora de lo siguiente:

- a) de cualquier falta de conformidad descubierta que pueda requerir la denegación, la restricción, la suspensión o la retirada de un certificado de homologación de tipo;
- b) de cualquier circunstancia que afecte al ámbito y a las condiciones de su designación;
- c) de cualquier solicitud de información que hayan recibido de las autoridades de vigilancia del mercado en relación con sus actividades.

2. Previa solicitud de la autoridad de homologación designadora, los servicios técnicos facilitarán información sobre las actividades incluidas en el ámbito de su designación y sobre cualquier otra actividad realizada, incluidas las actividades de carácter transfronterizo y la subcontratación.

#### CAPÍTULO XVII

##### ACTOS DE EJECUCIÓN Y DELEGADOS

#### Artículo 72

##### Actos de ejecución

Con el fin de lograr los objetivos del presente Reglamento y de establecer condiciones uniformes para su aplicación, la Comisión adoptará, con arreglo al procedimiento de examen contemplado en el artículo 73, apartado 2, actos de ejecución en los que se establezcan las siguientes medidas de ejecución:

- a) el modelo para la declaración del fabricante relativa a la durabilidad de los sistemas, piezas y equipos esenciales para la seguridad funcional a que se refiere el artículo 22, apartado 7;
- b) modelos de la ficha de características y del expediente del fabricante a que se refiere el artículo 27, apartado 4;
- c) el sistema de numeración de los certificados de homologación de tipo UE a que se refiere el artículo 29, apartado 4;
- d) el modelo de certificado de homologación de tipo UE a que se refiere el artículo 30, apartado 2;
- e) el modelo para la hoja de resultados de los ensayos adjunta al certificado de homologación de tipo UE a que se refiere el artículo 30, apartado 3;
- f) el modelo de la lista de requisitos aplicables o de los actos a que se refiere el artículo 30, apartado 6;
- g) los requisitos generales para el formato del acta de ensayo a que se refiere el artículo 32, apartado 1;

- h) el modelo para el certificado de conformidad a que se refiere el artículo 38, apartado 2;
- i) el modelo de la marca de homologación de tipo UE a que se refiere el artículo 39, apartado 3;
- j) las autorizaciones para la concesión de homologaciones de tipo UE en exención de las nuevas tecnologías o nuevos conceptos a que se refiere el artículo 40, apartado 3;
- k) los modelos para el certificado de homologación de tipo y el certificado de conformidad en lo referente a las nuevas tecnologías o los nuevos conceptos a que hace referencia el artículo 40, apartado 4;
- l) las autorizaciones a los Estados miembros para prorrogar la homologación de tipo a que se refiere el artículo 41, apartado 2;
- m) la lista de piezas y equipos a que se refiere el artículo 50, apartado 2;
- n) el modelo y el sistema de numeración para el certificado previsto en el artículo 51, apartado 3, así como todos los aspectos relativos al procedimiento de autorización a que se refiere dicho artículo;
- o) el modelo de certificado que debe servir a la autoridad de homologación como prueba del cumplimiento a que se refiere el artículo 57, apartado 8.

#### Artículo 73

##### Procedimiento de comité

1. La Comisión estará asistida por el Comité Técnico sobre Vehículos de Motor, establecido en el artículo 40 de la Directiva 2007/46/CE. Dicho Comité es un comité en el sentido del Reglamento (UE) n° 182/2011.

2. En los casos en que se haga referencia al presente apartado, será de aplicación el artículo 5 del Reglamento (UE) n° 182/2011.

Si el Comité no emite dictamen alguno, la Comisión no adoptará el proyecto de acto de ejecución y se aplicará el artículo 5, apartado 4, párrafo tercero, del Reglamento (UE) n° 182/2011.

#### Artículo 74

##### Modificación de los anexos

Sin perjuicio de las demás disposiciones del presente Reglamento relativas a la modificación de sus anexos, también se otorgan a la Comisión los poderes para adoptar actos delegados de conformidad con el artículo 75 con respecto a la modificación:

- i) del anexo II, partes B y C, en lo referente a la introducción de requisitos adicionales en materia de seguridad funcional y fabricación de los vehículos para los quads pesados para carretera de la subcategoría L7e-A;
- ii) de los anexos II y V, con objeto de introducir referencias de actos reglamentarios y correcciones de errores;
- iii) del anexo V, parte B, con el fin de modificar los combustibles de referencia aplicables;
- iv) del anexo VI, partes C y D, con objeto de tener en cuenta los resultados del estudio a que se refiere el artículo 23, apartado 4, y la adopción de reglamentos de la CEPE.

#### Artículo 75

##### Ejercicio de la delegación

1. Se otorgan a la Comisión los poderes para adoptar actos delegados en las condiciones establecidas en el presente artículo.

2. Los poderes para adoptar actos delegados a que se refiere el artículo 18, apartado 3, el artículo 20, apartado 2, el artículo 21, apartado 5, el artículo 22, apartados 5 y 6, el artículo 23, apartados 6 y 12, el artículo 24, apartado 3, el artículo 25, apartado 8, el artículo 32, apartado 6, el artículo 33, apartado 6, el artículo 50, apartado 4, el artículo 54, apartado 3, el artículo 57, apartado 12, el artículo 65 y el artículo 74, se otorgan a la Comisión por un período de cinco años a partir del 22 de marzo de 2013.

3. La delegación de poderes a que se refiere el artículo 18, apartado 3, el artículo 20, apartado 2, el artículo 21, apartado 5, el artículo 22, apartados 5 y 6, el artículo 23, apartados 6 y 12, el artículo 24, apartado 3, el artículo 25, apartado 8, el artículo 32, apartado 6, el artículo 33, apartado 6, el artículo 50, apartado 4, el artículo 54, apartado 3, el artículo 57, apartado 12, el artículo 65 y el artículo 74, podrá ser revocada en cualquier momento por el Parlamento Europeo o por el Consejo. La decisión de revocación pondrá término a la delegación de los poderes que en ella se especificuen. La decisión surtirá efecto al día siguiente de su publicación en el *Diario Oficial de la Unión Europea* o en una fecha posterior indicada en la misma. No afectará a la validez de los actos delegados que ya estén en vigor.

4. La Comisión, tan pronto como adopte un acto delegado, lo notificará simultáneamente al Parlamento Europeo y al Consejo.

5. Los actos delegados adoptados en virtud del artículo 18, apartado 3, el artículo 20, apartado 2, el artículo 21, apartado 5, el artículo 22, apartados 5 y 6, el artículo 23, apartados 6 y 12, el artículo 24, apartado 3, el artículo 25, apartado 8, el artículo 32, apartado 6, el artículo 33, apartado 6, el artículo 50, apartado 4, el artículo 54, apartado 3, el artículo 57, apartado 12, el artículo 65 y el artículo 74 entrarán en vigor únicamente si, en un plazo de dos meses desde su notificación al Parlamento Europeo y al Consejo, ni el Parlamento Europeo ni el Consejo formulan objeciones o si, antes del vencimiento de dicho plazo, tanto el uno como el otro informan a la Comisión de que no las formularán. El plazo se prorrogará dos meses a iniciativa del Parlamento Europeo o del Consejo.

## CAPÍTULO XVIII

## DISPOSICIONES FINALES

## Artículo 76

## Sanciones

1. Los Estados miembros establecerán sanciones aplicables a los operadores económicos por incumplimiento del presente Reglamento y en los actos delegados o de ejecución adoptados en virtud del mismo. Los Estados miembros tomarán todas las medidas necesarias para garantizar la aplicación de las sanciones. Las sanciones establecidas serán eficaces, proporcionadas y disuasorias. Los Estados miembros notificarán dichas disposiciones a la Comisión a más tardar el 23 de marzo de 2015 y le comunicarán sin demora cualquier modificación posterior de las mismas.

2. Los tipos de infracciones sometidas a sanción incluirán, entre otros:

- a) la formulación de declaraciones falsas durante los procedimientos de homologación o los procedimientos encaminados a una llamada a revisión o recuperación;
- b) la falsificación de los resultados de los ensayos de homologación de tipo;
- c) la omisión de datos o especificaciones técnicas que pudieran entrañar una llamada a revisión o recuperación, o la denegación o retirada de la homologación de tipo;
- d) el uso de dispositivos de desactivación;
- e) la denegación del acceso a información;
- f) que los operadores económicos comercialicen vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes sujetos a homologación sin dicha homologación o que falsifiquen documentos o marcado con esa intención.

## Artículo 77

## Disposiciones transitorias

1. Sin perjuicio de otras disposiciones del presente Reglamento, este no invalidará ninguna homologación de tipo UE concedida a vehículos o a sistemas, componentes o unidades técnicas independientes con anterioridad al 1 de enero de 2016.

2. Salvo cuando se disponga de otra forma, las homologaciones de tipo UE concedidas a vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes en virtud de los actos a que se refiere el artículo 81, apartado 1, seguirán siendo válidas hasta las fechas especificadas en el anexo IV en lo referente a tipos de vehículos ya existentes.

3. No obstante lo dispuesto en el presente Reglamento, los nuevos tipos de vehículos de las categorías L1e, L2e y L6e o los nuevos sistemas, componentes o unidades técnicas independientes destinados a esos tipos de vehículos seguirán contando con la homologación de tipo en virtud de la Directiva 2002/24/CE hasta el 31 de diciembre de 2016.

4. Las autoridades de homologación seguirán concediendo extensiones de las homologaciones a los vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes mencionados en el apartado 1 de conformidad con lo establecido en la Directiva 2002/24/CE y cualquiera de las directivas enumeradas en el artículo 81, apartado 1. Sin embargo, dichas homologaciones no se utilizarán con el fin de obtener una homologación de tipo de un vehículo completo en virtud del presente Reglamento.

5. No obstante lo dispuesto en la Directiva 2002/24/CE, también se concederá la homologación de tipo a los vehículos que cumplan lo dispuesto en el presente Reglamento y los actos delegados adoptados en virtud del presente Reglamento respecto de los requisitos en materia medioambiental y de propulsión a que se refiere la parte A del anexo II a más tardar el 31 de diciembre de 2015.

En tal caso, las autoridades nacionales no prohibirán, restringirán ni impedirán la matriculación, introducción en el mercado o puesta en servicio de vehículos que se ajusten al tipo homologado.

## Artículo 78

## Informe

1. A más tardar el 31 de diciembre de 2020, los Estados miembros informarán a la Comisión sobre la aplicación de los procedimientos de homologación de tipo establecidos en el presente Reglamento.

2. Basándose en la información facilitada en virtud del apartado 1, la Comisión presentará un informe al Parlamento Europeo y al Consejo sobre la aplicación del presente Reglamento a más tardar el 31 de diciembre de 2021. En particular, el informe examinará si, sobre la base de la experiencia adquirida con la aplicación del presente Reglamento, convendría contemplar también en el capítulo X la homologación de tipo UE para series cortas. Si lo considera necesario, la Comisión presentará una propuesta a tal efecto.

## Artículo 79

## Revisión relativa a los sistemas avanzados de frenado

1. A más tardar el 31 de diciembre de 2019, la Comisión presentará un informe al Parlamento Europeo y al Consejo.

2. Ese informe examinará la instalación obligatoria de un sistema de frenado antibloqueo y un sistema de frenado combinado que lo complemente a elección del fabricante para las motocicletas de la subcategoría L3e-A1. Se basará en una evaluación de la viabilidad técnica de dicho requisito, un análisis de rentabilidad, un análisis de los datos sobre accidentes de tráfico y la consulta de las partes interesadas pertinentes. Además, tendrá en cuenta las normas europeas e internacionales vigentes en la materia.

3. A los efectos del informe mencionado en el apartado 2, los Estados miembros facilitarán a la Comisión, a más tardar el 31 de diciembre de 2017, estadísticas sobre los accidentes de tráfico de las motocicletas en cuestión para los cuatro años precedentes basadas en la clasificación de vehículos establecida en el anexo I y el tipo de sistema avanzado de frenado instalado.

4. Sobre la base de los resultados del informe, la Comisión examinará la posibilidad de presentar una propuesta legislativa sobre la instalación obligatoria de un sistema avanzado de frenado en las subcategorías de vehículos en cuestión.

#### Artículo 80

##### Revisión relativa a la homologación individual de vehículos

1. A más tardar el 31 de diciembre de 2022, la Comisión presentará un informe al Parlamento Europeo y al Consejo en relación con las cuestiones a que se refiere el apartado 3.
2. El informe se basará en una consulta de las partes interesadas pertinentes y tendrá en cuenta las normas europeas e internacionales vigentes en la materia.
3. A más tardar el 31 de diciembre de 2021, los Estados miembros informarán a la Comisión de lo siguiente:
  - a) el número de homologaciones específicas concedidas por las autoridades nacionales de ese Estado miembro cada año a vehículos de la categoría L antes de su primera matriculación desde el 1 de enero de 2016;
  - b) los criterios nacionales en los que se basaron esas homologaciones en la medida en que esos criterios discrepen de los requisitos obligatorios para la homologación de tipo UE.
4. El informe irá acompañado, cuando proceda, de propuestas legislativas, y examinará la inclusión de homologaciones específicas en el Reglamento sobre la base de requisitos armonizados.

#### Artículo 81

##### Derogación

1. Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 77 del presente Reglamento, quedan derogadas la Directiva 2002/24/CE y las Directivas 93/14/CEE, 93/30/CEE, 93/33/CEE, 93/93/CEE, 95/1/CE, 97/24/CE, 2000/7/CE, 2002/51/CE, 2009/62/CE, 2009/67/CE, 2009/78/CE, 2009/79/CE, 2009/80/CE y 2009/139/CE con efectos a partir del 1 de enero de 2016.

2. Las referencias a las Directivas derogadas se entenderán hechas al presente Reglamento y deberán leerse, en lo que respecta a la Directiva 2002/24/CE, con arreglo a la tabla de correspondencias que figura en el anexo IX.

#### Artículo 82

##### Entrada en vigor y aplicación

1. El presente Reglamento entrará en vigor el vigésimo día siguiente al de su publicación en el *Diario Oficial de la Unión Europea*.
2. Será aplicable a partir del 1 de enero de 2016.

A partir del 22 de marzo de 2013, las autoridades nacionales no podrán denegar, si un fabricante lo solicita, la concesión de una homologación de tipo UE o de una homologación de tipo nacional para un tipo de vehículo nuevo, o prohibir la matriculación, introducción en el mercado o puesta en servicio de un vehículo nuevo cuando el vehículo en cuestión cumpla lo dispuesto en el presente Reglamento y en los actos delegados y de ejecución adoptados en virtud del presente Reglamento.

El presente Reglamento será obligatorio en todos sus elementos y directamente aplicable en cada Estado miembro.

Hecho en Estrasburgo, el 15 de enero de 2013.

Por el Parlamento Europeo  
El Presidente  
M. SCHULZ

Por el Consejo  
La Presidenta  
L. CREIGHTON



## LISTA DE ANEXOS

- ANEXO I — Clasificación de vehículos
- ANEXO II — Lista exhaustiva de requisitos para la homologación de tipo UE de vehículos
- ANEXO III — Límites para series cortas
- ANEXO IV — Calendario para la aplicación del presente Reglamento con respecto a la homologación de tipo
- ANEXO V (A) — Ensayos y requisitos en materia medioambiental
- ANEXO V (B) — Aplicación de los requisitos de ensayo de eficacia medioambiental para homologaciones y extensiones
- ANEXO VI — Valores de los límites de emisiones de contaminantes, umbrales del DAB y valores de los límites del nivel de sonido para la homologación de tipo y la conformidad de la producción
- (A) Límites para las emisiones del tubo de escape tras un arranque en frío
- (B) Umbrales de emisiones para los sistemas de diagnóstico a bordo
- (C) Límites para las emisiones de evaporación
- (D) Límites del nivel sonoro - Euro 4 y Euro 5
- ANEXO VII — Durabilidad de los dispositivos de control de la contaminación
- ANEXO VIII — Requisitos más exigentes en materia de seguridad funcional
- ANEXO IX — Tabla de correspondencias
-

## ANEXO I

## Clasificación de vehículos

Categoría	Denominación de la categoría	Criterios comunes de clasificación
L1e-L7e	Todos los vehículos de categoría L	(1) longitud $\leq 4\,000$ mm o $\leq 3\,000$ mm para los vehículos L6e-B o $\leq 3\,700$ mm para los vehículos L7e-C, y (2) anchura: $\leq 2\,000$ mm, o $\leq 1\,000$ mm para los vehículos L1e, o $\leq 1\,500$ mm para los vehículos L6e-B y L7e-C y (3) altura $\leq 2\,500$ mm y
Categoría	Denominación de la categoría	Criterios comunes de clasificación
L1e	Vehículo de motor de dos ruedas ligero	(4) dos ruedas y propulsado por una propulsión según se enumera en el artículo 4, apartado 3, y (5) cilindrada $\leq 50\text{ cm}^3$ si un motor de combustión interna de encendido por chispa forma parte de la configuración de la propulsión del vehículo y (6) velocidad máxima del vehículo por construcción $\leq 45$ km/h y (7) potencia nominal o neta continua máxima <sup>(1)</sup> $\leq 4\,000$ kW y (8) masa máxima= masa técnicamente admisible declarada por el fabricante y
Subcategorías	Denominación de las subcategorías	Criterios de subclasificación adicionales
L1e-A	Ciclo de motor	(9) ciclos diseñados para funcionar a pedal que cuentan con una propulsión auxiliar cuyo objetivo principal es ayudar al pedaleo y (10) la potencia de la propulsión auxiliar se interrumpe a una velocidad del vehículo $\leq 25$ km/h y (11) potencia nominal o neta continua máxima <sup>(1)</sup> $\leq 1\,000$ W y (12) los ciclos de motor de tres o cuatro ruedas que cumplan los criterios específicos de subclasificación adicionales 9 a 11 se clasifican como equivalentes técnicamente a los vehículos L1e-A de dos ruedas.
L1e-B	Ciclomotor de dos ruedas	(9) cualquier otro vehículo de categoría L1e que no pueda clasificarse con arreglo a los criterios 9 a 12 de vehículos L1e-A.

Categoría	Denominación de la categoría	Criterios comunes de clasificación
L2e	Ciclomotor de tres ruedas	(4) tres ruedas y propulsado por una propulsión según se enumera en el artículo 4, apartado 3, y (5) cilindrada $\leq 50 \text{ cm}^3$ si un motor de combustión interna de encendido por chispa forma parte de la configuración de la propulsión del vehículo o cilindrada $\leq 500 \text{ cm}^3$ si un motor de encendido por compresión forma parte de la configuración de la propulsión del vehículo y (6) velocidad máxima del vehículo por construcción $\leq 45 \text{ km/h}$ y (7) potencia nominal o neta continua máxima <sup>(1)</sup> $\leq 4\,000 \text{ W}$ y (8) masa en orden de marcha $< 270 \text{ kg}$ y (9) equipado con un máximo de dos plazas de asiento, incluida la plaza de asiento del conductor, y
Subcategorías	Denominación de las subcategorías	Criterios de subclasificación adicionales
L2e-P	Ciclomotor de tres ruedas para el transporte de pasajeros	(10) vehículos L2e distintos de los que cumplen los criterios específicos de clasificación de vehículos L2e-U.
L2e-U	Ciclomotor de tres ruedas para el transporte de mercancías	(10) diseñados exclusivamente para el transporte de mercancías con una plataforma de carga abierta o cerrada, prácticamente uniforme y horizontal, que cumple los criterios siguientes: (a) $\text{longitud}_{\text{plataforma de carga}} \times \text{anchura}_{\text{plataforma de carga}} > 0,3 \times \text{longitud}_{\text{vehículo}} \times \text{anchura máxima}_{\text{vehículo}}$ o (b) una superficie de la plataforma de carga equivalente, conforme a la definición anterior, para instalar máquinas o equipos, y (c) diseñados con una plataforma de carga claramente separada por un tabique rígido del espacio destinado a los ocupantes del vehículo, y (d) la plataforma de carga deberá poder transportar un volumen mínimo que estará representado por un cubo de 600 mm.



Categoría	Denominación de la categoría	Criterios comunes de clasificación
L3e <sup>(2)</sup>	Motocicleta de dos ruedas	(4) dos ruedas y propulsada por una propulsión según se enumera en el artículo 4, apartado 3, y (5) masa máxima = masa técnicamente admisible declarada por el fabricante y (6) vehículos de dos ruedas que no puedan clasificarse como vehículos de la categoría L1e.
Subcategorías	Denominación de las subcategorías	Criterios de subclasificación adicionales
L3e-A1	Motocicleta de prestaciones bajas	(7) cilindrada $\leq 125 \text{ cm}^3$ y (8) potencia nominal o neta continua máxima <sup>(1)</sup> $\leq 11 \text{ kW}$ y (9) relación potencia <sup>(1)</sup> /peso $\leq 0,1 \text{ kW/kg}$ .
L3e-A2	Motocicleta de prestaciones medias	(7) potencia nominal o neta continua máxima <sup>(1)</sup> $\leq 35 \text{ kW}$ y (8) relación potencia <sup>(1)</sup> /peso $\leq 0,2 \text{ kW/kg}$ y (9) no derivada de un vehículo equipado de un motor de más del doble de su potencia <sup>(1)</sup> y (10) vehículos de la categoría L3e que no pueda clasificarse con arreglo a los criterios de subclasificación adicionales 7, 8 y 9 de los vehículos L3e-A1.
L3e-A3	Motocicleta de prestaciones altas	(7) cualquier otro vehículo de categoría L3e que no pueda clasificarse con arreglo a los criterios de clasificación de los vehículos L3e-A1 o L3e-A2.

Subsubcategorías	Denominación de las subsubcategorías	Criterios de subsubclasificación adicionales a los criterios de subclasificación de los vehículos L3e-A1, L3e-A2 o L3e-A3
L3e-AxE (x = 1, 2 o 3)	Motocicleta enduro	(a) altura del asiento $\geq 900$ mm y (b) distancia mínima al suelo $\geq 310$ mm y (c) relación de transmisión en la marcha superior (relación de transmisión primaria $\times$ relación de transmisión secundaria a velocidad máxima $\times$ relación de transmisión final) $\geq 6,0$ y (d) masa en orden de marcha más la masa de las baterías de propulsión en caso de propulsión eléctrica o híbrida $< 140$ kg y (e) ausencia de plaza de asiento para un segundo ocupante.
L3e-AxT (x = 1, 2 o 3)	Motocicleta trial	(a) altura del asiento $\geq 700$ mm y (b) distancia mínima al suelo $\geq 280$ mm y (c) capacidad del depósito de combustible $\leq 4$ litros, y (d) relación de transmisión en la marcha superior (relación de transmisión primaria $\times$ relación de transmisión secundaria a velocidad máxima $\times$ relación de transmisión final) $\geq 7,5$ y (e) masa en orden de marcha $\leq 100$ kg y (f) ausencia de plaza de asiento para un segundo ocupante.

Categoría	Denominación de la categoría	Criterios comunes de clasificación
L4e	Motocicleta de dos ruedas con sidecar	(4) el vehículo de motor básico cumple los criterios de clasificación y subclasificación de los vehículos L3e y (5) vehículo de motor básico equipado con un sidecar y (6) con un máximo de cuatro plazas de asiento, incluida la plaza del conductor en la motocicleta con sidecar, y (7) con un máximo de dos plazas de asiento para pasajeros en el sidecar y (8) masa máxima = masa técnicamente admisible declarada por el fabricante.

Categoría	Denominación de la categoría	Criterios comunes de clasificación
L5e	Triciclo de motor	(4) tres ruedas y propulsado por una propulsión según se enumera en el artículo 4, apartado 3, y (5) masa en orden de marcha < 1 000 kg y (6) vehículos de tres ruedas que no puede clasificarse como vehículo L2e, y
Subcategorías	Denominación de las subcategorías	Criterios de subclasificación adicionales
L5e-A	Triciclo	(7) Vehículos L5e distintos de los que cumplen los criterios específicos de clasificación de los vehículos L5e-B y (8) con un máximo de cinco plazas de asiento, incluida la plaza de asiento del conductor.
L5e-B	Triciclo comercial	(7) diseñados como vehículos comerciales y caracterizados por un habitáculo cerrado para el conductor y los pasajeros, accesible por tres lados como máximo, y (8) equipados con un máximo de dos plazas de asiento, incluida la plaza de asiento del conductor, y (9) diseñados exclusivamente para el transporte de mercancías con una plataforma de carga abierta o cerrada, prácticamente uniforme y horizontal, que cumple los criterios siguientes: (a) $\text{longitud}_{\text{plataforma de carga}} \times \text{anchura}_{\text{plataforma de carga}} \geq 0,3 \times \text{longitud}_{\text{vehículo}} \times \text{anchura}_{\text{vehículo}}$ o (b) una superficie de la plataforma de carga equivalente, conforme a la definición anterior, diseñada para instalar máquinas o equipos, y (c) diseñados con una plataforma de carga claramente separada por un tabique rígido del espacio destinado a los ocupantes del vehículo, y (d) la plataforma de carga deberá poder transportar un volumen mínimo que estará representado por un cubo de 600 mm.

Categoría	Denominación de la categoría	Criterios comunes de clasificación
L6e	Cuatriciclo ligero	(4) cuatro ruedas y propulsado por una propulsión según se enumera en el artículo 4, apartado 3, y (5) velocidad máxima del vehículo por construcción $\leq 45$ km/h y (6) masa en orden de marcha $\leq 425$ kg, y (7) cilindrada $\leq 50$ cm <sup>3</sup> si un motor de encendido por chispa forma parte de la configuración de la propulsión del vehículo o cilindrada $\leq 500$ cm <sup>3</sup> si un motor de encendido por compresión forma parte de la configuración de la propulsión del vehículo y (8) equipado con un máximo de dos plazas de asiento, incluida la plaza de asiento del conductor, y
Subcategorías	Denominación de las subcategorías	Criterios de subclasificación adicionales
L6e-A	Quad ligero para carretera	(9) vehículos L6e que no cumple los criterios específicos de clasificación de los vehículos L6e-B y (10) potencia nominal o neta continua máxima <sup>(1)</sup> $\leq 4\,000$ W y
L6e-B	Cuatrimóvil ligero	(9) habitáculo cerrado para el conductor y los pasajeros, accesible por tres lados como máximo, y (10) potencia nominal o neta continua máxima <sup>(1)</sup> $\leq 6\,000$ W y
Subsubcategorías	Denominación de las subsubcategorías	Criterios de subsubclasificación adicionales a los criterios de subclasificación de los vehículos L6e-B
L6e-BP	Cuatrimóvil ligero para transporte de pasajeros	(11) vehículos L6e-b diseñados principalmente para el transporte de pasajeros, y (12) vehículos L6e-B distintos de los que cumplen los criterios específicos de clasificación de vehículos L6e-BU.
L6e-BU	Cuatrimóvil ligero para transporte de mercancías	(11) diseñados exclusivamente para el transporte de mercancías con una plataforma de carga abierta o cerrada, prácticamente uniforme y horizontal, que cumplen los criterios siguientes: (a) $\text{longitud}_{\text{plataforma de carga}} \times \text{anchura}_{\text{plataforma de carga}} > 0,3 \times \text{longitud}_{\text{vehículo}} \times \text{anchura}_{\text{vehículo}}$ o (b) una superficie de la plataforma de carga equivalente, conforme a la definición anterior, para instalar máquinas o equipos, y (c) diseñado con una plataforma de carga claramente separada por un tabique rígido del espacio destinado a los ocupantes del vehículo, y (d) la plataforma de carga deberá poder transportar un volumen mínimo que estará representado por un cubo de 600 mm.

Categoría	Denominación de la categoría	Criterios comunes de clasificación
L7e	Cuatriciclo pesado	(4) cuatro ruedas y propulsado por una propulsión según se enumera en el artículo 4, apartado 3, y (5) masa en orden de marcha: (a) $\leq 450$ kg en el caso de transporte de pasajeros; (b) $\leq 600$ kg en el caso de transporte de mercancías. así como (6) vehículos L7e que no se pueden clasificar como vehículos L6e y
Subcategorías	Denominación de las subcategorías	Criterios de subclasificación adicionales
L7e-A	Quad pesado para carretera	(7) vehículos de categoría L7e que no cumplen los criterios específicos de clasificación de los vehículos L7e-B o vehículos L7e-C y (8) vehículos diseñados exclusivamente para el transporte de pasajeros, y (9) potencia nominal o neta continua máxima <sup>(1)</sup> $\leq 15$ kW y
Subsubcategorías	Denominación de las subsubcategorías	Criterios de subclasificación adicionales
L7e-A1	Quad pesado para carretera A1	(10) un máximo de dos plazas de asiento a horcadas, incluida la plaza de asiento del conductor, y (11) manillar de dirección.
L7e-A2	Quad pesado para carretera A2	(10) vehículos L7e-A que no cumple los criterios específicos de clasificación de los vehículos L7e-A1, y (11) un máximo de dos plazas de asiento no a horcadas, incluida la plaza de asiento del conductor.
Subcategoría	Denominación de las subcategorías	Criterios de subclasificación adicionales
L7e-B	Quad pesado todo terreno	(7) vehículos L7e que no cumplen los criterios específicos de clasificación de los vehículos L7e-C, y (8) distancia mínima al suelo $\geq 180$ mm y
Subsubcategorías	Denominación de las subsubcategorías	Criterios de subclasificación adicionales
L7e-B1	Quad todo terreno	(9) un máximo de dos plazas de asiento a horcadas, incluida la plaza de asiento del conductor, y (10) equipado con un manillar de dirección, y (11) velocidad máxima del vehículo por construcción $\leq 90$ km/h y (12) relación de distancia entre ejes y distancia mínima al suelo $\leq 6$
L7e-B2	Buggy con asientos yuxtapuestos ( <i>side-by-side</i> )	(9) vehículos L7eB distintos de los vehículos L7e-B1 y (10) con un máximo de tres asientos no a horcadas de los que dos estarán yuxtapuestos, siendo uno de ellos el asiento del conductor, y (11) potencia nominal o neta continua máxima <sup>(1)</sup> $\leq 15$ kW, y (12) relación de distancia entre ejes y distancia mínima al suelo $\leq 8$

Subcategoría	Denominación de las subcategorías	Criterios de subclasificación adicionales
L7e-C	Cuatrimóvil pesado	(7) vehículos L7e que no cumplen los criterios específicos de clasificación de los vehículos L7e-B, y (8) potencia nominal o neta continua máxima <sup>(1)</sup> ≤ 15 kW, y (9) velocidad máxima del vehículo por construcción ≤ 90 km/h y (10) habitáculo cerrado para el conductor y los pasajeros, accesible por tres lados como máximo, y
Subsubcategorías	Denominación de las subsubcategorías	Criterios de subsubclasificación adicionales a los criterios de subclasificación de los vehículos L7e-C
L7e - CP	Cuatrimóvil pesado para transporte de pasajeros	(11) vehículos L7e-C que no cumplen los criterios específicos de clasificación de los vehículos L7e-CU, y (12) un máximo de cuatro plazas de asiento no a horcajadas, incluida la plaza de asiento del conductor.
L7e - CU	Cuatrimóvil pesado para transporte de mercancías	(11) diseñado exclusivamente para el transporte de mercancías con una plataforma de carga abierta o cerrada, prácticamente uniforme y horizontal, que cumple los criterios siguientes: (a) $\text{longitud}_{\text{plataforma de carga}} \times \text{anchura}_{\text{plataforma de carga}} > 0,3 \times \text{longitud}_{\text{vehículo}} \times \text{anchura}_{\text{vehículo}}$ o (b) una superficie de la plataforma de carga equivalente, conforme a la definición anterior, diseñada para instalar máquinas o equipos, y (c) diseñado con una plataforma de carga claramente separada por un tabique rígido del espacio destinado a los ocupantes del vehículo, y (d) la plataforma de carga deberá poder transportar un volumen mínimo que estará representado por un cubo de 600 mm, y (12) un máximo de dos plazas de asiento no a horcajadas, incluida la plaza de asiento del conductor.

Nota: Al final del anexo VIII se encuentra un resumen de las notas de los anexos.

—

## ANEXO II

Lista exhaustiva de requisitos para la homologación de tipo UE de vehículos <sup>(3)</sup>

Nº	Artículo	Asunto	Referencia del acto reglamentario	Categorías de vehículos											
				L1e-A	L1e-B	L2e	L3e	L4e	L5e-A	L5e-B	L6e-A	L6e-B	L7e-A	L7e-B	L7e-C
A	REQUISITOS DE FUNCIONAMIENTO DE LA PROPULSIÓN Y REQUISITOS DE EFICACIA MEDIOAMBIENTAL														
1	23 y 24	Procedimientos de ensayo relativos al medio ambiente acerca de las emisiones de escape, las emisiones de evaporación, las emisiones de gases de efecto invernadero, el consumo de combustible y combustibles de referencia.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2		Velocidad máxima del vehículo por construcción, par máximo y potencia continua máxima total de propulsión del motor		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
3		Procedimientos de ensayo relativos al sonido		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Nº	Artículo	Asunto	Referencia del acto reglamentario	Categorías de vehículos														
				L1e-A	L1e-B	L2e	L3e	L4e	L5e-A	L5e-B	L6e-A	L6e-B	L7e-A1	L7e-A2	L7e-B1	L7e-B2	L7e-C	
B	REQUISITOS DE SEGURIDAD FUNCIONAL DE LOS VEHÍCULOS																	
1	22	Avisadores acústicos			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
2		Frenado, incluidos los sistemas de frenado antibloqueo y los sistemas de frenado combinado(3)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
3		Seguridad eléctrica		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
4		Requisitos aplicables a la declaración del fabricante sobre los ensayos de durabilidad de los sistemas de seguridad funcional, piezas y equipos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
5		Estructuras de protección delanteras y traseras				s.e.i.			s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	
6		Cristales, limpiaparabrisas y lavaparabrisas y dispositivos de desescarchado y de desempañado			s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	X	s.e.i.	X	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	X
7		Mandos accionados por el conductor, con identificación de los mandos, luces testigo e indicadores			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8		Instalación de dispositivos de alumbrado y señalización luminosa, incluido el encendido y apagado automático del alumbrado		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9		Visibilidad trasera			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10		Estructuras de protección en caso de vuelco (ROPS).															X	
11		Cinturones de seguridad y sus anclajes				s.e.i.				X	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	X		X	X
12		Plazas de asiento (sillines y asientos)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
13		Maniobrabilidad, propiedades de giro en curva y capacidad de giro		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14		Instalación de neumáticos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
15		Placa relativa a la limitación de la velocidad máxima del vehículo y emplazamiento en el vehículo				s.e.i.				s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	X	X	s.e.i.
16		Protección de los ocupantes del vehículo, incluido el acondicionamiento interior, los reposacabezas y las puertas del vehículo				s.e.i.				s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.		s.e.i.		s.e.i.	s.e.i.



[illegible]

Nº	Artículo	Asunto	Referencia del acto reglamentario	Categorías de vehículos													
				L1e-A	L1e-B	L2e	L3e	L4e	L5e-A	L5e-B	L6e-A	L6e-B	L7e-A1	L7e-A2	L7e-B1	L7e-B2	L7e-C
C	REQUISITOS RELATIVOS A LA FABRICACIÓN DEL VEHÍCULO Y REQUISITOS GENERALES RELATIVOS A LA HOMOLOGACIÓN DE TIPO																
1	20	Medidas contra la manipulación		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	25	Disposiciones relativas a los procedimientos de homologación de tipo		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	33	Requisitos sobre conformidad de la producción		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	18	Dispositivos de acoplamiento y de fijación		s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.
5	18	Dispositivos de protección contra la utilización no autorizada		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	18	Compatibilidad electromagnética (CEM)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	18	Salientes exteriores		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	18	Almacenamiento de combustible		s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.
9	18	Plataformas de carga				s.e.i.				X		s.e.i.			s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.
10	18	Masas y dimensiones		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11	21	Sistemas de diagnóstico a bordo					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	18	Dispositivos de retención para pasajeros y apoyapiés			X	s.e.i.	s.e.i	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	X		s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	s.e.i.	
13	18	Emplazamiento de la placa de matrícula		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14	18	Información relativa a la reparación y el mantenimiento		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
15	18	Caballetes de apoyo		X	X		X										
C2	REQUISITOS RELATIVOS A LOS SERVICIOS TÉCNICOS																
16	65	Prestaciones y evaluación de los servicios técnicos															

Nota: Al final del anexo VIII se encuentra un resumen de las notas de los anexos.

## ANEXO III

**Límites para series cortas**

Subcategoría de vehículo	Denominación de la subcategoría de vehículo	Series cortas (unidades de cada tipo comercializadas, matriculadas y que se pongan en servicio anualmente)
L1e-A	Ciclo de motor	50
L1e-B	Ciclomotor de dos ruedas	
L2e	Ciclomotor de tres ruedas	
L3e	Motocicleta de dos ruedas	75
L4e	Motocicleta de dos ruedas con sidecar	150
L5e-A	Triciclo	75
L5e-B	Triciclo comercial	150
L6e-A	Quad ligero para carretera	30
L6e-B	Cuatrimóvil ligero	150
L7e-A	Quad pesado para carretera	30
L7e-B	Quad pesado todo terreno	50
L7e-C	Cuatrimóvil pesado	150

## ANEXO IV

**Calendario para la aplicación del presente Reglamento respecto a la homologación de tipo**

Punto	Descripción	(Sub)categoría	Nuevos tipos de vehículos obligatorio	Tipos de vehículos ya existentes obligatorio	Fin del plazo de matriculación de vehículos conformes
1.	Aplicación del acto delegado en materia de requisitos de eficacia medioambiental y de funcionamiento de la propulsión, puntos con arreglo a la lista del anexo II (A)				
1.1.	Tipo de ensayo I, emisiones de escape tras un arranque en frío	—	—	—	—
1.1.1.	Ciclo de ensayo	—	—	—	—
1.1.1.1.	Tipo de ensayo I: Ciclo de ensayo CEPE R 47	L1e, L2e, L6e,	1.1.2017	1.1.2018	31.12.2020
1.1.1.2.	Tipo de ensayo I CEPE 40 (con ciclo adicional de conducción urbana cuando sea aplicable)	L5e-B, L7e-B, L7e-C,	1.1.2016	1.1.2017	31.12.2020
1.1.1.3.	Tipo de ensayo I, WMTC, fase 2	L3e, L4e, L5e-A, L7e-A,	1.1.2016	1.1.2017	31.12.2020
1.1.1.4.	Tipo de ensayo I, ciclo de ensayo basado en el WMTC revisado	L1e - L7e,	1.1.2020	1.1.2021	
1.1.2.	Tipo de ensayo I, límites relativos a las emisiones de escape		—	—	—
1.1.2.1.	Euro 4: anexo VI A1	L1e, L2e, L6e	1.1.2017	1.1.2018	31.12.2020
1.1.2.2.	Euro 4: anexo VI A1	L3e, L4e, L5e, L7e,	1.1.2016	1.1.2017	31.12.2020
1.1.2.3.	Euro 5: anexo VI A2	L1e - L7e	1.1.2020	1.1.2021	
1.2.	Tipo de ensayo II, ensayo de emisiones en régimen de ralentí (aumentado)/aceleración libre				
1.2.1.	Tipo de ensayo II, ensayo de emisiones en régimen de ralentí (aumentado)/aceleración libre	L1e, L2e, L6e	1.1.2017	1.1.2018	
1.2.2.	Tipo de ensayo II, ensayo de emisiones en régimen de ralentí (aumentado)/aceleración libre	L3e, L4e, L5e, L7e	1.1.2016	1.1.2017	
1.3.	Tipo de ensayo III, emisión nula de gases del cárter				
1.3.1.	Tipo de ensayo III, emisión nula de gases del cárter	L1e, L2e, L6e	1.1.2017	1.1.2018	
1.3.2.	Tipo de ensayo III, emisión nula de gases del cárter	L3e, L4e, L5e, L7e	1.1.2016	1.1.2017	
1.4.	Tipo de ensayo IV, emisiones de evaporación		—	—	—
1.4.1.	Ensayo de permeabilidad del depósito de combustible	L1e, L2e, L6e	1.1.2017	1.1.2017	

Punto	Descripción	(Sub)categoría	Nuevos tipos de vehículos obligatorio	Tipos de vehículos ya existentes obligatorio	Fin del plazo de matriculación de vehículos conformes
1.4.2.	Ensayo de permeabilidad del depósito de combustible	L3e, L4e, L5e, L7e	1.1.2016	1.1.2016	
1.4.3.	Procedimiento SHED	L3e, L4e, L5e-A L7e-A	1.1.2016	1.1.2017	
1.4.4.	Procedimiento SHED	L6e-A	1.1.2017	1.1.2018	
1.4.5.	Límites relativos a los ensayos SHED, anexo VI (C1)	L3e, L4e, L5e-A L7e-A	1.1.2016	1.1.2017	31.12.2020
1.4.6.	Límites relativos a los ensayos SHED, anexo VI (C1)	L6e-A	1.1.2017	1.1.2018	31.12.2020
1.4.7.	Ensayo SHED o ensayo de permeabilidad, a la espera de los resultados del estudio contemplado en el artículo 23, apartados 4 y 5	L1e-A, L1e-B, L2e, L5e-B, L6e-B, L7e-B, L7e-C	1.1.2020	1.1.2021	
1.4.8.	Límites relativos a los ensayos SHED, anexo VI (C2), a la espera de los resultados del estudio contemplado en el artículo 23, apartados 4 y 5	L1e - L7e	1.1.2020	1.1.2021	
1.5.	Tipo de ensayo V, ensayos de durabilidad <sup>(3)</sup>				
1.5.1.	Kilometraje correspondiente a la durabilidad para Euro 4, anexos VII (A) y (B)	L1e, L2e, L6e	1.1.2017	1.1.2018	31.12.2020
1.5.2.	Kilometraje correspondiente a la durabilidad para Euro 4, anexos VII (A) y (B)	L3e, L4e, L5e, L7e	1.1.2016	1.1.2017	31.12.2020
1.5.3.	Kilometraje correspondiente a la durabilidad para Euro 5, anexos VII (A) y (B)	L1e-L7e	1.1.2020	1.1.2021	
1.6.	No se ha asignado un tipo de ensayo VI	—	—	—	—
1.7.	Tipo de ensayo VII, emisiones de gases de efecto invernadero/determinación y comunicación del consumo de combustible o de energía			—	
1.7.1.	Tipo de ensayo VII, emisiones de gases de efecto invernadero/determinación y comunicación del consumo de combustible o de energía	L1e, L2e, L6e	1.1.2017	1.1.2018	
1.7.2.	Tipo de ensayo VII, emisiones de gases de efecto invernadero/determinación y comunicación del consumo de combustible o de energía	L3e, L4e, L5e, L7e	1.1.2016	1.1.2017	
1.8.	Tipo de ensayo VIII, DAB relativo al medio ambiente		—	—	
1.8.1.	Requisitos de funcionamiento relativos al DAB fase I	L3e, L4e, L5e-A, L6e-A y L7e-A	1.1.2016; para L6Ae:1.1.2017	1.1.2017; para L6Ae:1.1.2018	31.12.2020
	Procedimiento de ensayo ambiental relativo al DAB fase I (tipo de ensayo VIII)				
	Umbral de ensayo en materia medioambiental relativos al DAB fase I, anexo VI (B1)				

Punto	Descripción	(Sub)categoría	Nuevos tipos de vehículos obligatorio	Tipos de vehículos ya existentes obligatorio	Fin del plazo de matriculación de vehículos conformes
1.8.2.	Requisitos de funcionamiento relativos al DAB fase I	L3e-L7e	1.1.2020	1.1.2021	
	Procedimiento de ensayo ambiental relativo al DAB fase I (tipo de ensayo VIII)				
	Umbral de ensayo en materia medioambiental relativos al DAB fase I, anexo VI (B2)				
1.8.3.	Requisitos de funcionamiento relativos al DAB fase II, a la espera del artículo 23, apartados 4 y 5	L3e, L5e-A, L6e-A, L7e-A	1.1.2020	1.1.2021	
	Requisitos de funcionamiento relativos al DAB fase II (tipo de ensayo VIII), a la espera del artículo 23, apartados 4 y 5				
	Requisitos de funcionamiento relativos al DAB fase II, anexo VI (B2), a la espera del artículo 23, apartados 4 y 5				
1.9.	Tipo de ensayo IX, nivel de ruido <sup>(3)</sup>				
1.9.1.	Procedimiento de ensayo relativo al nivel de ruido y valores límite, anexo VI (D)	L1e, L2e, L6e	1.1.2017	1.1.2018	31.12.2020
1.9.2.	Procedimiento de ensayo relativo al nivel de ruido y valores límite <sup>(3)</sup> , anexo VI (D)	L3e, L4e, L5e, L7e	1.1.2016	1.1.2017	31.12.2020
1.9.3.	Reglamentos n <sup>os</sup> 9, 41, 63 y 92 de la CEPE, y límites del anexo VI (D)	L1e-L7e			
1.9.4.	Reglamentos n <sup>os</sup> 9, 41, 63 y 92 de la CEPE, y correspondientes nuevos valores límite propuestos por la Comisión	L1e-L7e	1.1.2020	1.1.2021	
1.10.	Ensayos relativos al funcionamiento de la propulsión y requisitos relativos a la velocidad máxima por construcción del vehículo, el par máximo, la potencia nominal o neta continua máxima y la potencia de pico máxima				
1.10.1.	Ensayos y requisitos relativos al funcionamiento de la propulsión	L1e, L2e, L6e	1.1.2017	1.1.2018	
1.10.2.	Ensayos y requisitos relativos al funcionamiento de la propulsión	L3e, L4e, L5e, L7e	1.1.2016	1.1.2017	

Punto	Descripción	(Sub)categoría	Nuevos tipos de vehículos obligatorio	Tipos de vehículos ya existentes obligatorio	Fin del plazo de matriculación de vehículos conformes
2.	Aplicación del acto delegado en materia de requisitos por la seguridad funcional del vehículo, puntos con arreglo a la lista del anexo II (B) <sup>(3)</sup>				
2.1.	Aplicación del acto delegado en materia de requisitos por la seguridad funcional del vehículo, puntos con arreglo a la lista del anexo II (B) <sup>(3)</sup>	L1e, L2e, L6e	1.1.2017	1.1.2018	
2.2.	Aplicación del acto delegado en materia de requisitos por la seguridad funcional del vehículo, puntos con arreglo a la lista del anexo II (B) <sup>(3)</sup>	L3e, L4e, L5e, L7e	1.1.2016	1.1.2017	
2.3.	Anexo VIII, dispositivos de seguridad reforzados <sup>(3)</sup>		—	—	
2.3.1.	Encendido automático de faros	L1e-L7e	1.1.2016	1.1.2016	
2.3.2.	Dispositivo de seguridad en el giro (diferencial o equivalente)	L1e-L7e	1.1.2016	1.1.2017	
2.3.3.	Sistemas avanzados de frenado, montaje obligatorio	L3e	1.1.2016	1.1.2017	—



Punto	Descripción	(Sub)categoría	Nuevos tipos de vehículos obligatorio	Tipos de vehículos ya existentes obligatorio	Fin del plazo de matriculación de vehículos conformes
3.	Aplicación del acto delegado en materia de requisitos para la fabricación de vehículos, puntos con arreglo a la lista del anexo II (C) <sup>(3)</sup>				
3.1.	Aplicación del acto delegado en materia de requisitos para la fabricación de vehículos, puntos con arreglo a la lista del anexo II (C) <sup>(3)</sup>	L1e, L2e, L6e	1.1.2017	1.1.2018	
3.2.	Aplicación del acto delegado en materia de requisitos para la fabricación de vehículos, puntos con arreglo a la lista del anexo II (C) <sup>(3)</sup>	L3e, L4e, L5e, L7e	1.1.2016	1.1.2017	

Punto	Descripción	(Sub)categoría	Nuevos tipos de vehículos obligatorio	Tipos de vehículos ya existentes obligatorio	Fin del plazo de matriculación de vehículos conformes
4.	Aplicación del acto delegado en materia de requisitos administrativos)				
4.1.	Aplicación del acto delegado en materia de requisitos administrativos	L1e, L2e, L6e	1.1.2017	1.1.2018	
4.2.	Aplicación del acto delegado en materia de requisitos administrativos	L3e, L4e, L5e, L7e	1.1.2016	1.1.2017	

*Nota:* Al final del anexo VIII se encuentra un resumen de las notas de los anexos.

## (A) Ensayos y requisitos en materia medioambiental

Los vehículos de categoría L pueden recibir la homologación de tipo solo si cumplen los requisitos en materia medioambiental siguientes:

Tipo de ensayo	Descripción	Requisitos: valores límite	Criterios de subclasificación adicionales a los contemplados en el artículo 2 y el anexo I	Requisitos: procedimientos de ensayo
I	Emisiones medias del tubo de escape tras un arranque en frío	Anexo VI, punto A)	Reglamento técnico mundial n° 2 de la CEPE, capítulo 6.3. Los vehículos de categoría L equipados con un motor de combustión con una cilindrada < 50 cm <sup>3</sup> y que se desplacen a $v_{m\acute{a}x}$ < 50 km/h se considerarán vehículos de la clase I.	
II	— Encendido por chispa o híbrido <sup>(5)</sup> equipado con dicho encendido: emisiones al ralentí y al régimen de ralentí aumentado — Encendido por compresión o híbrido con motor de encendido por compresión: ensayo en aceleración libre	Directiva 2009/40/CE <sup>(6)</sup>		
III	Emisiones de gases del cárter	Ninguna emisión, cárter cerrado. Durante su vida útil, ningún vehículo emitirá directamente a la atmósfera ambiente las emisiones del cárter.		
IV	Emisiones de evaporación	Anexo VI, punto C)		
V	Durabilidad de los dispositivos de control de la contaminación	Anexos VI y VII		
VI	No se ha asignado un tipo de ensayo VI	No procede		No procede
VII	Emisiones de CO <sub>2</sub> /consumo de combustible y/o energía eléctrica y autonomía eléctrica	Medición y comunicación; no hay valores límite a efectos de homologación de tipo.	Reglamento técnico mundial n° 2 de la CEPE, capítulo 6.3. Los vehículos de categoría L equipados con un motor de combustión con una cilindrada < 50 cm <sup>3</sup> y que se desplacen a $v_{m\acute{a}x}$ < 50 km/h se considerarán vehículos de la clase I.	
VIII	Ensayos en materia medioambiental DAB	Anexo VI (B)	Reglamento técnico mundial n° 2 de la CEPE, capítulo 6.3. Los vehículos de categoría L equipados con un motor de combustión con una cilindrada < 50 cm <sup>3</sup> y que se desplacen a $v_{m\acute{a}x}$ < 50 km/h se considerarán vehículos de la clase I.	
IX	Nivel sonoro	Anexo VI (D)	Cuando los Reglamentos n°s 9, 41, 63 o 92 de la CEPE sustituyan a los requisitos de adecuación establecidos en el acto delegado sobre requisitos de eficacia medioambiental y de funcionamiento de la propulsión se seleccionarán los criterios de (sub)clasificación establecidos en dichos Reglamentos de la CEPE (anexo 6) con referencia a los ensayos del tipo IX relativos al nivel de ruido.	

## (B) Aplicación de los requisitos de ensayo de eficacia medioambiental para homologaciones y extensiones

	Vehículos con motor de encendido por chispa, incluidos los híbridos									Vehículos con motor de encendido por compresión, incluidos los híbridos		Vehículo eléctrico puro <sup>(25p)</sup> o vehículo propulsado por aire comprimido (AC)	Vehículos con pila de combustible <sup>q)</sup>
	Monocombustible <sup>(20)</sup>				Bicombustible			Flexifuel <sup>0</sup>		Flexifuel(	Monocombustible		
	Gasolina (E5) <sup>(21)</sup>	GLP)	Gas natural/ biometano	H <sub>2</sub> <sup>(25f)</sup>	Gasolina (E5)	Gasolina (E5)	Gasolina (E5)	Gasolina (E5)	Gas natural/ biometano	Diésel (B5) <sup>(25m)</sup>	Diésel (B5)		
Gas licuado de petróleo					Gas natural/ biometano	H <sub>2</sub>	Etanol (E85) <sup>(25j)</sup>	H <sub>2</sub> NG <sup>(25k)</sup>	Biodiésel <sup>(25n)</sup>				
Tipo de ensayo I <sup>(19)</sup>	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí (solo B5)	Sí	No	No
Tipo de ensayo I <sup>(19)</sup> Masa de partículas (solo Euro 5) <sup>(6)</sup>	Sí <sup>0</sup>	No	No	No	Sí (solo gasolina) <sup>0</sup>	Sí (solo gasolina) <sup>(25g)</sup>	Sí (solo gasolina)(	Sí (solo gasolina) <sup>0</sup>	No	Sí (solo B5)	Sí	No/Sí para AC	No
Tipo de ensayo II <sup>(19)</sup> , incluida la opacidad de los humos en el caso del encendido por compresión	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí (solo gasolina)	Sí (ambos combustibles)	Sí (solo gas natural/biometano)	Sí (solo B5)	Sí	No	No
Tipo de ensayo III <sup>(19)</sup>	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No
Tipo de ensayo IV <sup>(19)</sup>	Sí	No	No	No	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	No	No	No	No	No
Tipo de ensayo V <sup>(19)</sup>	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gas natural/biometano)	Sí (solo B5)	Sí	No	No
Tipo de ensayo VII <sup>(19)</sup>	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí	Sí (solo consumo de energía)	Sí (solo consumo de combustible)

	Vehículos con motor de encendido por chispa, incluidos los híbridos									Vehículos con motor de encendido por compresión, incluidos los híbridos		Vehículo eléctrico puro <sup>(25p)</sup> o vehículo propulsado por aire comprimido (AC)	Vehículos con pila de combustible <sup>q)</sup>
	Monocombustible <sup>(20)</sup>				Bicombustible			Flexifuel <sup>0</sup>		Flexifuel(	Monocombustible		
	Gasolina (E5) <sup>(21)</sup>	GLP)	Gas natural)/ biometano	H <sub>2</sub> <sup>(25f)</sup>	Gasolina (E5)	Gasolina (E5)	Gasolina (E5)	Gasolina (E5)	Gas natural/ biometano	Diésel (B5) <sup>(25m)</sup>	Diésel (B5)		
					Gas licuado de petróleo	Gas natural/ biometano	H <sub>2</sub>	Etanol (E85) <sup>(25j)</sup>	H <sub>2</sub> NG <sup>(25k)</sup>	Biodiésel <sup>(25n)</sup>			
Tipo de ensayo VIII <sup>(19)</sup>	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gas natural/biometano)	Sí (solo B5)	Sí	No	No
Tipo de ensayo IX <sup>(19)</sup>	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No <sup>(25r)</sup> Sí para AC	No <sup>(25r)</sup>

Nota: Al final del anexo VIII se encuentra un resumen de las notas de los anexos.

\_\_\_\_\_

## Valores de los límites de emisiones de contaminantes, umbrales del DAB y valores de los límites del nivel de sonido para la homologación de tipo y la conformidad de la producción

(A) Límites para las emisiones del tubo de escape tras un arranque en frío

(A1) Euro 4

Categoría de vehículo	Denominación de la categoría de vehículo	Clase de propulsión	Fase Euro	Masa de monóxido de carbono (CO)	Masa total de hidrocarburos (HCT)	Masa de óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	Masa de partículas (MP)	Ciclo de ensayo
				L <sub>1</sub> (mg/km)	L <sub>2</sub> (mg/km)	L <sub>3</sub> (mg/km)	L <sub>4</sub> (mg/km)	
L1e-A	Ciclo de motor	PI/CI/híbrido	Euro 4	560	100	70		CEPE R47
L1e-B	Ciclomotor de dos ruedas	PI/CI/híbrido	Euro 4	1 000	630	170	—	CEPE R47
L2e	Ciclomotor de tres ruedas	PI/CI/híbrido	Euro 4	1 900	730	170	—	CEPE R47
L3e L4e (7) L5e-A L7e-A	— Motocicleta de dos ruedas con o sin sidecar — Triciclo — Quad pesado para carretera	PI/PI híbrido, v <sub>máx</sub> < 130 km/h	Euro 4	1 140	380	70	—	WMTC, fase 2
		PI/PI híbrido, v <sub>máx</sub> ≥ 130 km/h	Euro 4	1 140	170	90	—	WMTC, fase 2
		CI/CI híbrido	Euro 4	1 000	100	300	80 (8)	WMTC, fase 2
L5e-B	Triciclo comercial	PI/PI híbrido	Euro 4	2 000	550	250	—	CEPE R40
		CI/CI Híbrido	Euro 4	1 000	100	550	80 (85)	CEPE R40
L6e-A L6e-B	Quad ligero para carretera Cuatrimóvil ligero	PI/PI híbrido	Euro 4	1 900	730	170		CEPE R47
		CI/CI híbrido	Euro 4	1 000	100	550	80 (8)	CEPE R47
L7e-B L7e-C	Quad pesado todo terreno Cuatrimóvil pesado	PI/PI híbrido	Euro 4	2 000	550	250	—	CEPE R40
		CI/CI híbrido	Euro 4	1 000	100	550	80 (8)	CEPE R40

(A2) Euro 5

Categoría de vehículo	Denominación de la categoría de vehículo	Clase de propulsión	Fase Euro <sup>(4)</sup>	Masa de monóxido de carbono (CO)	Masa total de hidrocarburos (HCT)	Masa de hidrocarburos no metánicos (HCNM)	Masa de óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	Masa de partículas (MP)	Ciclo de ensayo
				L <sub>1</sub> (mg/km)	L <sub>2A</sub> (mg/km)	L <sub>2B</sub> (mg/km)	L <sub>3</sub> (mg/km)	L <sub>4</sub> (mg/km)	
L1e-A	Ciclo de motor	PI/CI/híbrido	Euro 5	500	100	68	60	4,5 <sup>(9)</sup>	WMTC revisado <sup>(10)</sup>
L1e-B - L7e <sup>(6)</sup>	Todos los demás vehículos de categoría L	PI/PI híbrido	Euro 5(6)	1 000	100	68	60	4,5 <sup>(9)</sup>	WMTC revisado
		CI/CI híbrido		500	100	68	90	4,5	WMTC revisado



## (B) Umbrales de emisiones para los sistemas de diagnóstico a bordo

## (B1) Euro 4, DAB fase I

Categoría de vehículo	Denominación de la categoría de vehículo	Clase de propulsión	Fase Euro	Masa de monóxido de carbono (CO)	Masa total de hidrocarburos (HCT)	Masa de óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	Ciclo de ensayo
				OT <sub>1</sub> (mg/km)	OT <sub>2</sub> (mg/km)	OT <sub>3</sub> (mg/km)	
L6e-A	— Quad ligero para carretera	PI/CI o Híbrido	Euro 4	3 610	2 690	850	CEPE R47
L3e <sup>(5)</sup> L4e <sup>(7)</sup> L5e-A L7e-A	— Motocicleta de dos ruedas con o sin sidecar — Triciclo — Quad pesado para carretera	PI/ PI híbrido, v <sub>máx</sub> < 130 km/h	Euro 4	2 170	1 400	350	WMTC, fase 2
		PI/ PI híbrido, v <sub>máx</sub> ≥ 130 km/h		2 170	630	450	WMTC, fase 2
		CI/CI híbrido		2 170	630	900	WMTC, fase 2

(B2) Euro 5, DAB fase I, y DAB fase II <sup>(4)</sup>

Categoría de vehículo	Denominación de la categoría de vehículo	Clase de propulsión	Fase Euro	Masa de monóxido de carbono (CO)	Masa de hidrocarburos no metánicos (HCNM)	Masa de óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	Masa de partículas (MP)	Ciclo de ensayo
				OT <sub>1</sub> (mg/km)	OT <sub>2</sub> (mg/km)	OT <sub>3</sub> (mg/km)	OT <sub>4</sub> (mg/km)	
L3e-L7e <sup>(6)</sup>	Todos los vehículos de categoría L excepto los de categoría L1e y L2e	PI/PI híbrido	Euro 5	1 900	250	300	50	WMTC revisado
		CI/CI híbrido	Euro 5	1 900	320	540	50	WMTC revisado

(C) Límites para las emisiones de evaporación

(C1) Euro 4

Categoría de vehículo	Denominación de la categoría de vehículo	Clase de propulsión	Fase Euro	Masa total de hidrocarburos (HCT) (mg/ensayo)	Ciclo de ensayo
L3e L4e <sup>(7)</sup>	Motocicleta de dos ruedas <sup>(13)</sup> con o sin sidecar	PI <sup>(11)</sup>	Euro 4	2 000	SHED
L5e-A	Triciclo	PI <sup>(11)</sup>	Euro 4		
L6e-A	Quad ligero para carretera	PI <sup>(11)</sup>	Euro 4		
L7e-A	Quad pesado para carretera	PI <sup>(11)</sup>	Euro 4		

(C2) Euro 5

Clase de vehículo <sup>(12)</sup>	Denominación de la categoría de vehículo	Clase de propulsión	Fase Euro	Ensayo de permeabilidad (mg/m <sup>2</sup> /día)		Masa total de hidrocarburos (HCT) en el ensayo SHED (mg/ensayo)
				Depósito de combustible	Tubos del combustible	
						Vehículo
L1e-A	Ciclo de motor	PI <sup>(11)</sup>	Euro 5	1 500	15 000	1 500
L1e-B	Ciclomotor de dos ruedas		Euro 5	1 500	15 000	1 500
L2e	Ciclomotor de tres ruedas		Euro 5	1 500	15 000	1 500
L3e L4e <sup>(7)</sup>	Motocicleta de dos ruedas con o sin sidecar		Euro 5			1 500
L5e-A	Triciclo		Euro 5			1 500
L5e-B	Triciclo comercial		Euro 5	1 500	15 000	1 500
L6e-A	Quad ligero para carretera		Euro 5			1 500
L6e-B	Cuatrimóvil ligero		Euro 5	1 500	15 000	1 500
L7e-A	Quad pesado para carretera		Euro 5			1 500
L7e.B	Quad todo terreno		Euro 5	1 500	15 000	1 500
L7e-C	Cuatrimóvil pesado		Euro 5	1 500	15 000	1 500

## (D) Límites del nivel de sonido: Euro 4 y Euro 5

Categoría de vehículo	Denominación de la categoría de vehículo	Nivel de sonido <sup>(14)</sup> para Euro 4 [dB(A)]	Procedimiento de ensayo para Euro 4 <sup>(16)</sup>	Nivel de sonido <sup>(15)</sup> para Euro 5 [dB(A)]	Procedimiento de ensayo <sup>(23)</sup> para Euro 5 <sup>(6)</sup>
L1e-A	Ciclo de motor	63 <sup>(14)</sup>	Acto delegado/Reglamento n° 63 de la CEPE		Reglamento n° 63 de la CEPE
L1e-B	Ciclomotor de dos ruedas $v_{\text{máx}} \leq 25 \text{ km/h}$	66			
	Ciclomotor de dos ruedas $v_{\text{máx}} \leq 45 \text{ km/h}$	71			
L2e	Ciclomotor de tres ruedas	76	Acto delegado/Reglamento n° 9 de la CEPE		Reglamento n° 9 de la CEPE
L3e	Motocicleta de dos ruedas Cilindrada $\leq 80 \text{ cm}^3$	75	Acto delegado/Reglamento n° 41 de la CEPE		Reglamento n° 41 de la CEPE
	Motocicleta de dos ruedas Cilindrada $> 80 \text{ cm}^3$ y $\leq 175 \text{ cm}^3$	77			
	Motocicleta de dos ruedas Cilindrada $> 175 \text{ cm}^3$	80			
L4e	Motocicleta de dos ruedas con sidecar	80			
L5e-A	Triciclo	80	Acto delegado/Reglamento n° 9 de la CEPE		Reglamento n° 9 de la CEPE
L5e-B	Triciclo comercial	80			
L6e-A	Quad ligero para carretera	80	Acto delegado/Reglamento n° 63 de la CEPE		Reglamento n° 63 de la CEPE
L6e-B	Cuatrimóvil ligero	80	Acto delegado/Reglamento n° 9 de la CEPE		Reglamento n° 9 de la CEPE
L7e-A	Quad pesado para carretera	80			
L7e-B	Quad pesado todo terreno	80			
L7e-C	Cuatrimóvil pesado	80			

Nota: Al final del anexo VIII se encuentra un resumen de las notas de los anexos.

**Durabilidad de los dispositivos de control de la contaminación**

(A) Kilometraje correspondiente a la durabilidad de los vehículos de categoría L

Categoría de vehículo	Denominación de la categoría de vehículo	Kilometraje correspondiente a la durabilidad para Euro 4 (km) y kilometraje correspondiente a la durabilidad para Euro 5 <sup>(7)</sup>
L1e-A L3e-AxT (x = 1, 2 or 3)	— Ciclo de motor — Motocicleta trial de dos ruedas	5 500
L1e-B L2e L3e-AxE (x = 1, 2 or 3) L6e-A L7e-B	— Ciclomotor de dos ruedas — Ciclomotor de tres ruedas — Motocicleta enduro de dos ruedas — Quad ligero para carretera — Quad pesado todo terreno	11 000
L3e L4e <sup>(7)</sup> L5e L6e-B L7e-C	— Motocicleta de dos ruedas con o sin sidecar ( $v_{\text{máx}} < 130 \text{ km/h}$ ) — Triciclo — Cuatrimóvil ligero — Cuatrimóvil pesado	20 000
L3e L4e <sup>(7)</sup> L7e-A	Motocicleta de dos ruedas con o sin sidecar ( $v_{\text{máx}} \geq 130 \text{ km/h}$ ) Quad pesado para carretera	35 000

(B) Factores de deterioro (FD):

Categoría de vehículo	Denominación de la categoría de vehículo	Euro 4 DF (-) DF (-)				Euro 5 DF <sup>(4)</sup> (-)							
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	PM	CO	THC		NMHC		NO <sub>x</sub>		PM <sup>(17)</sup> <sup>(4)</sup>
							PI	CI <sup>(18)</sup>	PI	CI	PI	CI	CI
L1e-L7e	Todos	1,3	1,2	1,2	1,1	1,3	1,3	1,1	1,3	1,1	1,3	1,1	1,0

Nota: Al final del anexo VIII se encuentra un resumen de las notas de los anexos.

## ANEXO VIII

**Requisitos más exigentes en materia de seguridad funcional**

Asunto	Requisitos
Instalación obligatoria de sistemas avanzados de frenado	<p>a) Las motocicletas<sup>(22)</sup> nuevas de la subcategoría L3e-A1 que sean comercializadas, matriculadas y puestas en servicio contarán con un sistema de frenado antibloqueo y/o un sistema de frenado combinado, a elección del fabricante de los vehículos.</p> <p>b) Las motocicletas nuevas de las subcategorías L3e-A2 y L3e-A3 que sean comercializadas, matriculadas y puestas en servicio contarán con un sistema de frenado antibloqueo.</p> <p>Exención:</p> <p>Las categorías L3e-AxE (x = 1, 2 o 3, motocicletas enduro de dos ruedas) y L3e-AxT (x = 1, 2 o 3, motocicletas trial de dos ruedas) están exentas de la instalación obligatoria de sistemas avanzados de frenado.</p>
Seguridad en el giro sobre vías de firme duro	<p>Los vehículos de categoría L se fabricarán de tal forma que cada una de las ruedas pueda girar a velocidades distintas en todo momento para permitir realizar giros seguros en vías de firme duro. Si un vehículo cuenta con un diferencial bloqueable, debe estar diseñado para estar normalmente desbloqueado.</p>
Mejora de la visibilidad del vehículo y del conductor mediante el encendido automático del alumbrado	<p>Para mejorar su visibilidad, los vehículos de categoría L estarán equipados con los elementos siguientes:</p> <p>a) En el caso de los vehículos L1e: dispositivos de alumbrado y de señalización luminosa conformes con el Reglamento n° 74, revisión 2, de la CEPE, que exige el encendido automático del sistema de alumbrado.</p> <p>b) En el caso de los vehículos L3e: a elección del fabricante del vehículo, bien dispositivos de alumbrado y señalización luminosa conformes con el Reglamento n° 53, revisión 2, de la CEPE y sus enmiendas 1 y 2, o bien luces exclusivamente para circulación diurna que se ajusten a lo dispuesto en el Reglamento n° 87, revisión 2, de la CEPE, y sus enmiendas 1 y 2.</p> <p>c) En el caso de todos los demás vehículos de categoría L: un sistema de alumbrado de encendido automático o, a elección del fabricante, luces exclusivamente para circulación diurna de encendido automático<sup>(23)</sup>.</p>

Asunto	Requisitos
[anexo II (B) 3] Seguridad eléctrica	Los vehículos de la categoría L, con respecto al grupo motopropulsor eléctrico, equipados con uno o más motores de tracción que funcionan mediante energía eléctrica y no están permanentemente conectados a la red, así como sus componentes y sistemas de alta tensión que están conectados galvánicamente al bus de alta tensión del grupo motopropulsor eléctrico, estarán diseñados de manera que se evite todo riesgo en materia de seguridad eléctrica, aplicando los requisitos pertinentes del Reglamento n° 100 de la CEPE y la norma ISO 13063.
[anexo II (B) 4] Requisitos aplicables a la declaración del fabricante sobre los ensayos de durabilidad de los sistemas, piezas y equipos esenciales para la seguridad funcional	<p>El fabricante del vehículo declarará que los vehículos producidos de conformidad con el artículo 22, apartado 2, podrá resistir el uso normal al menos durante la distancia recorrida especificada a continuación, en un plazo de cinco años a partir de la primera matriculación.</p> <p>La distancia será igual a 1,5 veces la distancia especificada en el anexo VII en relación directa con la categoría de vehículo de que se trate y la fase de emisión (es decir, la fase Euro) con arreglo a la cual será homologado el vehículo, si bien la distancia requerida no será superior a 60 000 km para ninguna categoría de vehículo.</p>
[anexo II (B) 5] Requisitos aplicables a las estructuras de protección delanteras y traseras	<p>Los vehículos de la categoría L, con respecto a sus estructuras delanteras y traseras, estarán diseñados de manera que se evite la presencia de partes puntiagudas o afiladas y salientes dirigidos hacia el exterior y que en caso de colisión puedan enganchar a usuarios vulnerables de la carretera o aumentar significativamente la gravedad de sus lesiones o las posibilidades de que sufran laceraciones.</p> <p>Esto es aplicable a las estructuras delanteras y traseras del vehículo.</p>
[anexo II (B) 10] Cinturones de seguridad y sus anclajes	Requisitos de obligado cumplimiento relativos a los anclajes de los cinturones de seguridad y la instalación de cinturones de seguridad en los vehículos de las categorías L2e, L5e, L6e y L7e equipados con carrocería.
[anexo II (B) 15] Requisitos aplicables a la protección de los ocupantes del vehículo, incluido el acondicionamiento interior y las puertas del vehículo	<p>Los vehículos de las categorías L2e, L5e, L6e y L7e equipados con carrocería estarán diseñados de manera que se evite la presencia de partes puntiagudas o afiladas o salientes que puedan aumentar significativamente la gravedad de las lesiones que puedan sufrir el conductor o los pasajeros.</p> <p>Los vehículos equipados con puertas estarán diseñados de manera que las puertas se construyan con las cerraduras y las bisagras adecuadas.</p>
[anexo II (B) 17] Requisitos aplicables a la integridad de la estructura del vehículo	El fabricante del vehículo declarará que, en caso de llamada a revisión o recuperación debida a un riesgo grave para la seguridad, se facilitarán inmediatamente a la autoridad de homologación y a la Comisión, previa petición, análisis específicos de estructuras del vehículo, componentes o piezas efectuados mediante cálculos de ingeniería, métodos de ensayo virtual y/o ensayos estructurales. La homologación de tipo del vehículo no se concederá si hay motivos para dudar de que el fabricante del vehículo pueda facilitar dichos análisis.

Nota: Al final del anexo VIII se encuentra un resumen de las notas de los anexos.



**Notas explicativas de los anexos I a VIII**

- (1) Los límites de potencia del anexo I se basan en la potencia nominal continua máxima para los vehículos de propulsión eléctrica y en la potencia neta máxima para los vehículos propulsados con un motor de combustión interna. El peso del vehículo se considerará igual a su masa en orden de marcha.
- (2) La subclasificación de un vehículo L3e en función de que su velocidad por construcción sea inferior o igual a 130 km/h o superior a 130 km/h depende de su subclasificación en las clases de funcionamiento de la propulsión L3e-A1 (aunque probablemente no alcanzará los 130 km/h), L3e-A2 o L3e-A3.
- (3) «X» significa que el presente Reglamento establece requisitos de obligado cumplimiento aplicables al asunto y a la categoría de que se trate; los requisitos detallados figuran en los artículos y referencias documentales relacionados en el presente cuadro.

La abreviatura «s.e.i.» significa «si está instalado/a». Si el sistema, componente o unidad técnica independiente mencionado en el cuadro está instalado en el vehículo por ser obligatorio solamente para algunos de los vehículos de la categoría, deberá cumplir los requisitos establecidos en los actos delegados y de ejecución. Asimismo, si el fabricante del vehículo decide equiparlo voluntariamente con el sistema, componente o unidad técnica independiente, deberá cumplir los requisitos establecidos en los actos delegados y de ejecución.

Si una casilla del cuadro está vacía, significa que el presente Reglamento no establece requisitos aplicables a la materia y a la categoría de que se trate.

- (4) Remítase al artículo 23, apartados 4 y 5.
- (5) Si los motores (híbridos) cuentan con una función de parada y arranque («start/stop»), el fabricante se asegurará de que el motor de combustión esté en funcionamiento al ralentí y al régimen de ralentí aumentado. El vehículo debe ser capaz de realizar el ensayo en aceleración libre para propulsiones que cuenten con un motor de encendido por compresión.
- (6) Directiva 2009/40/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de mayo de 2009, relativa a la inspección técnica de los vehículos a motor y de sus remolques (DO L 141 de 6.6.2009, p. 12).
- (7) Solo la motocicleta básica de dos ruedas en la que va instalado el sidecar debe cumplir los límites de emisiones pertinentes.
- (8) Solo CI, también si, por ejemplo, un concepto híbrido incluye un motor CI.
- (9) Aplicable solo a motores de inyección directa de gasolina.
- (10) El estudio sobre los efectos medioambientales mencionado en el artículo 23, apartados 4 y 5, también informará de la viabilidad de someter a ensayo relativo a las emisiones a los vehículos de categoría L distintos de los vehículos L3e, L5e-A y L7e-A en un WMTC revisado.
- (11) Motores de encendido por chispa que funcionen con gasolina, mezclas de gasolina o etanol.
- (12) La eficacia en relación con los costes del control de emisiones de evaporación se evaluará en el estudio de efectos medioambientales que se realizará para la Comisión, con arreglo a lo previsto en el artículo 23, apartados 4 y 5. En dicho estudio, se evaluará un ensayo de emisiones de evaporación por permeabilidad del depósito y del sistema de alimentación de combustible, que constituye una posible opción eficaz con respecto a los costes, como alternativa al ensayo SHED para los vehículos de la subcategoría que no han sido sometidos aún al ensayo de emisiones de evaporación, mencionado en el artículo 23, apartados 4 y 5.
- (13)  $v_{\text{máx}} \geq 130 \text{ km/h}$ .
- (14) Los vehículos de la categoría L cumplirán los límites enumerados en el anexo VI, parte D, hasta que la Unión se adhiera a los Reglamentos n<sup>os</sup> 9, 41, 63 y 92 de la CEPE y adopte dichos reglamentos en el WP29 de la CEPE y en la Unión, incluidos los consiguientes límites de emisiones sonoras equivalentes correspondientes a la fase Euro 4 (por ejemplo, del modo establecido en el anexo 6 del Reglamento n<sup>o</sup> 41 de la CEPE para las motocicletas L3e y L4e). Cuando la Unión adopte los Reglamentos n<sup>os</sup> 9, 41, 63 y 92 de la CEPE, estos tendrán carácter obligatorio, incluidos los límites de emisiones sonoras equivalentes recogidos en el anexo VI, parte D, y sustituirán a los procedimientos de ensayo del acto delegado relativo a los requisitos de eficacia medioambiental y funcionamiento de la propulsión.
- (15) Los límites de emisiones sonoras, por determinar, correspondientes a Euro 5 se modificarán en un acto de aparte, adoptado de conformidad con el procedimiento legislativo ordinario establecido en el artículo 294 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea.
- (16) Los procedimientos de ensayo de las emisiones de sonido estarán recogidos en un acto delegado adoptado en virtud del presente Reglamento y serán sustituidos por los Reglamentos n<sup>os</sup> 9, 41, 63 y 92 de la CEPE.
- (17) Solo en el caso de los motores CI y PI de inyección directa.
- (18) También aplicable a los vehículos híbridos.
- (19) Consúltase el anexo V para la descripción de los tipos de ensayo, las referencias a los valores límite y los procedimientos de ensayo para los tipos de ensayo I a IX.

- (20) En el caso de los vehículos eléctricos/eléctricos híbridos, solamente los requisitos relativos a las emisiones sonoras para vehículos silenciosos.
  - (21) Consúltase el anexo V para las fechas de aplicación de los requisitos más exigentes en materia de seguridad.
  - (22) Los vehículos de categoría L4e (motocicletas con sidecar) quedan excluidos de los requisitos a) y b) relativos a la instalación obligatoria de sistemas avanzados de frenado.
  - (23) Para permitir que el motor de combustión empiece a funcionar, el sistema de alumbrado podrá ser apagado durante el período de arranque del motor por un período consecutivo máximo de 10 s.
-

## ANEXO IX

**Tabla de correspondencias**  
**(a que se refiere el artículo 81)**

Directiva 2002/24/CE	Presente Reglamento
Artículo 1, apartado 1, párrafo primero	Artículo 2, apartado 1
Artículo 1, apartado 1, párrafo segundo	Artículo 2, apartado 2
Artículo 1, apartado 1, párrafo tercero	Artículo 1, apartado 1, párrafo segundo
Artículo 1, apartados 2 y 3	Artículo 2, apartado 1, artículo 4, Anexo I
Artículo 2	Artículo 3
Artículo 3	Artículos 26 y 27
Artículo 4, apartado 1	Artículo 29, apartados 1 y 2, artículo 18
Artículo 4, apartado 2	Artículo 29, apartado 1, artículo 33
Artículo 4, apartado 3	Artículo 33, apartado 3
Artículo 4, apartado 4	—
Artículo 4, apartado 5	Artículo 33, apartados 1 y 3
Artículo 4, apartado 6	Artículo 29, apartado 3
Artículo 5, apartado 1	Artículo 29, apartado 10, y artículo 30, apartado 3
Artículo 5, apartado 2	Artículo 29, apartado 10
Artículo 5, apartado 3	Artículo 29, apartado 4
Artículo 6, apartado 1	Artículo 29, apartado 5
Artículo 6, apartado 2, párrafo primero	Artículo 29, apartado 7
Artículo 6, apartado 2, párrafo segundo	Artículo 29, apartado 8
Artículo 7, apartado 1, párrafo primero	Artículo 38, apartado 1
Artículo 7, apartado 1, párrafo segundo	Artículo 38, apartado 2
Artículo 7, apartado 2	—
Artículo 7, apartado 3	Artículo 56, apartado 2
Artículo 7, apartado 4	Artículo 39, apartado 2
Artículo 7, apartado 5	Artículo 56, apartado 2, párrafo primero
Artículo 7, apartado 6	Artículo 56, apartado 2, párrafo segundo
Artículo 8, apartado 1	Artículo 39, apartado 1
Artículo 8, apartado 2	Artículo 39, apartado 2
Artículo 9, apartado 1	Artículo 9 y artículo 37, apartado 4
Artículo 9, apartado 2	Artículo 34, apartado 1
Artículo 9, apartado 3	Artículo 34, apartados 1 y 3
Artículo 9, apartado 4	Artículos 35 y 36

Directiva 2002/24/CE	Presente Reglamento
Artículo 9, apartado 5	Artículo 37, apartado 4
Artículo 10, apartado 1	Artículo 49, apartado 1
Artículo 10, apartado 2	Artículo 49, apartado 3
Artículo 10, apartado 3	Artículo 49, apartado 6
Artículo 10, apartado 4	Artículo 49, apartado 7
Artículo 11	—
Artículo 12	Artículo 48
Artículo 13	—
Artículo 14, apartado 1, letra a)	Artículo 6, apartado 1
Artículo 14, apartado 1, letra b), inciso i)	Artículo 67, apartado 1, Artículo 64
Artículo 14, apartado 1, letra b), inciso ii)	—
Artículo 14, apartado 2, párrafo primero	—
Artículo 14, apartado 2, párrafo segundo	Artículo 63, apartado 3
Artículo 15, apartados 1 y 2	Artículo 6, apartados 2 y 3
Artículo 15, apartado 3, párrafo primero, letra a), inciso i)	Artículo 42
Artículo 15, apartado 3, párrafo primero, letra a), inciso ii)	Artículo 2, apartado 2, letra e)
Artículo 15, apartado 3, párrafo segundo	—
Artículo 15, apartado 3, letra b)	—
Artículo 15, apartado 4	—
Artículo 16, apartados 1 y 2	Artículo 44
Artículo 16, apartado 3	Artículo 40
Artículo 17	Artículos 72, 74 y 75
Artículo 18, apartado 1	Artículo 73, apartado 1
Artículo 18, apartado 2	Artículo 73, apartado 2
Artículo 19	—
Artículo 20	—
Artículo 21	Artículo 77, apartado 1
Artículo 22	—
Artículo 23	—
Artículo 24	—